TOMÁŠ BOREC



colecția cristal

BUNA ZIUA, DOMNULE AMPÈRE!

TOMÁŠ BOREC

BUNĂ ZIUA, DOMNULE AMPÈRE!

colecția cristal

Titlul original;

Ing, Tomáš Borec, CSc.
DOBRÝ DEŇ PÁN AMPÈRE
2, doplnené vydanie
ALFA
VYDAVATEL'STVO TECHNICKEJ
A EKONOMICKEJ LITERATURY
BRATISLAVA

ÎN LOC DE INTRODUCERE...

Un actor renumit a afirmat o dată în public — nu fără o anumită notă de sfidare — că pentru el tehnica este un adevărat labirint și că nu se pricepe nici măcar să schimbe o siguranță acasă, în cazul în care i se arde vreuna. Afirmația a fost primită de mulți din cei prezenți cu oarecare simpatie; nimănui nu i-a trecut nici măcar prin minte să-l acuze pe renumitul actor de incultură sau ignoranță.

Am putea să trecem cu vederea această întîmplare, dar să-i acordăm, totuși, cîteva minute de atenție.

În pofida avîntului nemaiîntîlnit al științei și tehnicii din ultimele decenii, în pofida pătrunderii revoluției tehnico-științifice în toate domeniile vieții, ale societății noastre socialiste, aceste realități, din păcate, nu sînt luate întotdeauna în considerare așa cum ar merita.

Dacă afirmi într-o societate că nu cunoști lucrările unui dramaturg modern, ale unui scriitor sau compozitor sau, ceea ce este încă și mai cumplit, operele clasicilor, toată lumea te va considera un incult. O persoană cu pretenții de cultură trebuie neapărat să cunoască numele lui Ionesco, Ferlinghetti sau Ravel, să fi aprofundat scrierile lui Hugo, Dostoievski, Kukučín sau Tajovský.

Dar încercați să aduceți vorba, în aceeași societate, de numele lui Mendeleev, Ampère, Faraday sau Tesla sau, dintre cei mai recenți, Kurceatov sau Fermi! Încercați să puneți întrebarea nevinovată cîte particule elementare se cunosc astăzi, sau care este principiul televiziunii în culori! Drept răspuns veți primi, în cel mai bun caz, o

privire nedumerită și veți dobîndi, în plus, faima de persoană ciudată.

Dar oare Mendeleev și ceilalți amintiți mai sus nu sînt și ei niște clasici? Nu sînt oare clasici ai științei și tehnicii, care reprezintă o componentă inalienabilă a culturii umane? Rodul muncii lor de o viață întreagă este folosit în existența noastră cotidiană. Oare acești titani ai spiritului uman nu merită, la fel ca și „colegii" lor din domeniul artei, să li se acorde aceeași atenție?

Unde trebuie căutate rădăcinile acestei negări absurde a acestei părți a valorilor culturale și, pe de altă parte, ale supraestimării valorilor din cealaltă categorie?

Cred că ar trebui să pornim de pe băncile școlii. Încercați să comparați cît spațiu este dedicat în manualele școlare clasicilor literaturii, vieții și operelor lor, care sînt analizate în amănunt, și cît spațiu ocupă clasicii științei și tehnicii. În manualele de fizică nu se face decît o mențiune vagă cu privire la viața lor, deși aceasta reprezintă prin ea însăși un adevărat manual.

Nu ar fi fost oare mai potrivit ca, în loc să se memoreze legea lui Ohm și definiția ohmului, elevii să cunoască mai întîi personalitatea lui Georges Simon Ohm, efortul lui înverșunat de a cunoaște legile naturii, succesele și insuccesele lui și, în cele din urmă, care au fost meritele ce au făcut ca unitatea de rezistență electrică să se numească ohm. Oare elevii nu ar trebui să vadă, în spatele teoriilor și legilor aride și omul, a cărui viață ar putea să le servească, în multe cazuri, drept model de conduită?

Aceste cîteva considerații nu epuizează nici pe departe întreaga problematică a cărei rezolvare se află în fața noastră. Ele reprezintă numai introducerea la această carte, care va încerca să-i familiarizeze pe elevi, studenți și publicul larg cu noțiunile pe care le întîlnesc în viața de zi cu zi. De exemplu, cu mărimile fizice și tehnice și cu unitățile de măsură, care au fost numite după savanți renumiți; în felul acesta vom vedea că și drumul spre cunoaștere poate fi o aventură captivantă, iar în spatele unor noțiuni ca volt, amper sau grade Celsius se ascund oameni și rodul muncii lor creatoare.

Așadar, ce sînt mărimile tehnice și fizice? Acestea sînt noțiuni normate, de regulă, la nivel internațional, care reprezintă proprietățile obiectelor materiale și au dublu caracter: calitativ și cantitativ.

Din punct de vedere calitativ, ele definesc mărimea dată, raportul ei cu o anumită proprietate fizică, adesea exprimată în chiar numele mărimii (viteză, energie, inducție magnetică etc.). Din punct de vedere cantitativ, o mărime este definită printr-un anumit raport față de alte mărimi, eventual față de mărimi definite anterior,

de ex.: unitatea de putere $= \frac{joule}{secundă} =$ *watt etc.*

Prin derivarea sistematică a unor noțiuni noi din noțiunile definite anterior ia naștere un sistem de mărimi și unități.

În Republica Socialistă Cehoslovacă este în vigoare Sistemul Internațional de Unități (SI) (Système International d'Unités)[1]*. La cea de-a XI-a Conferință generală pentru măsuri și greutăți (CPGM) din anul 1960, la Paris, au fost adoptate șase unități fundamentale (metrul, kilogramul, secunda, amperul, kelvinul și candela) ca bază pentru formarea Sistemului Internațional de Unități. La cea de-a XIII-a Conferință generală, din anul 1967, s-a propus adoptarea unei a șaptea unități fundamentale în cadrul SI — molul —, iar la cea de-a XIV-a Conferință generală, din 1971, propunerea a fost adoptată. Noul sistem a fost adoptat în cadrul sesiunii a XXX-a a Comisiei permanente pentru norme de pe lîngă C.A.E.R., în mai 1972, la Berlin, precum și de toate țările membre ale C.A.E.R.*

Sistemul Internațional de Unități cuprinde unități pentru toate mărimile fizice importante utilizate în practică. Unitățile SI se împart în trei categorii:

1. FUNDAMENTALE — unitatea de lungime (metrul), unitatea de masă (kilogramul), de timp (secunda), de intensitate a curentului electric (amper), de tempe-

[1] Și în Republica Socialistă România este în vigoare tot Sistemul Internațional de Unități (SI) (n.t.).

ratură (kelvin), de intensitate luminoasă (candela)[1], *masă moleculară (mol);*

2. DERIVATE — unităţi derivate din unităţile fundamentale pe baza unor relaţii algebrice, prin utilizarea semnelor matematice, reprezentînd înmulţirea şi împărţirea. Unităţile derivate pot fi împărţite în trei grupe:

a) unităţi derivate exprimate cu ajutorul unităţilor fundamentale; de exemplu, unitatea pentru acceleraţie = $m \cdot s^{-2}$, *unitatea de viteză* $m \cdot s^{-1}$, *unitatea de intensitate luminoasă* ($cd \cdot m^{-2}$) *etc.*

b) unităţi derivate cu un nume specific; de exemplu, unitatea pentru forţă — newton = $m \cdot kg \cdot s^{-2}$, *pentru capacitate electrică — farad* = $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$, *pentru inducţie magnetică — tesla* = $kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ *etc.*

c) unităţi derivate purtînd denumiri speciale, de exemplu, unitatea pentru entropie — joule/kelvin ($m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$), *pentru inducţie electrică — coulomb/metru pătrat* ($m^{-2} \cdot s \cdot A$), *pentru energie moleculară (3x) joule/mol* ($m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot mol^{-1}$) *etc.*

3. COMPLEMENTARE — aici sînt incluse numai două mărimi geometrce, în legătură cu care nu s-a stabilit încă dacă fac parte dintre mărimile fundamentale sau derivate, şi anume: unitatea de măsură a unghiului plan — radianul (rad) şi steradianul (sr) — unitate de măsură a unghiului solid (spaţial).

Unităţile din sistemul SI cuprinse în toate aceste trei categorii formează un ansamblu coerent care, de regulă, este numit „sistemul coerent al unităţilor".

MULTIPLII şi SUBMULTIPLII UNITĂŢILOR SI se formează de la unităţile de bază cu ajutorul unor prefixe. Unitatea de bază în cazul fiecărei mărimi este reprezentată de unităţile din cadrul SI; numai în cazul kilogramului, din motive tradiţionale, se porneşte de la gram.

[1] Candelă (cd), unitate de măsură a intensităţii luminoase, reprezentînd intensitatea, măsurată în direcţie normală, a unei suprafeţe cu aria de 1/600 000 metri pătraţi, aparţinînd unui corp negru aflat la temperatura de solidificare a platinei, la presiunea atmosferică normală.

Prefixele folosite în cadrul SI sînt următoarele :

Prefixul	Simbolul	Factorul multiplicator	Prefixul	Simbolul	Factorul multiplicator
exa	E	10^{18}	deci	d	10^{-1}
peta	P	10^{15}	centi	c	10^{-2}
tera	T	10^{12}	mili	m	10^{-3}
giga	G	10^{9}	micro	μ	10^{-6}
mega	M	10^{6}	nano	n	10^{-9}
kilo	k	10^{3}	pico	p	10^{-12}
hecto	h	10^{2}	femto	f	10^{-15}
deca	da	10^{1}	atto	a	10^{-18}

Iată, în continuare, cîteva exemple de folosire a prefixelor : megawatt (MW), kilojoule (kJ), milivolt (mV), nanometru (nm), picofarad (pF), attocoulomb (aC) etc.

Pe lîngă unitățile din cadrul SI se mai permite și folosirea unor alte unități din afara sistemului ; este vorba de unități de măsură foarte răspîndite și foarte importante, care au rămas în vigoare pe lîngă SI. Dintre acestea fac parte, de exemplu, ora (h), gradele Celsius (°C), litrul (l), tona (t) și altele. Tot aici se încadrează și alte unități de măsură folosite în domenii speciale, cum ar fi electronvoltul (eV), parsecul (pc) ș.a.

Numai unitățile care fac parte din SI sînt unități oficial recunoscute. *În cartea de față, care este aranjată sub forma unui dicționar alfabetic, se menționează de fiecare dată care dintre unitățile de măsură sînt recunoscute, în conformitate cu normativele internaționale, cu prevederile metrologice și cu normele de stat cehoslovace.*

Trebuie să atragem atenția că printre unitățile de măsură de mai jos se găsesc și unele învechite, ieșite din uz, *a căror utilizare nu este aprobată de normele de stat*

cehoslovace; se face, de la caz la caz, mențiunea necesară și conversiunea în unitățile de măsură recunoscute.

Aceste unități, chiar dacă astăzi nu mai sînt în vigoare, și-au avut rolul lor în istoria științei și tehnicii; mai mult chiar, ele și-au primit denumirile după numele unor savanți și tehnicieni de seamă, astfel încît includerea lor în lucrarea de față este pe deplin justificată.

*

Dacă unitățile de măsură prezentate de noi au reușit să prindă viață, să-i întruchipeze pe cei ale căror nume le poartă și să trezească în felul acesta interesul cititorului, înseamnă că această carte și-a atins scopul.

Așadar, bună ziua, domnule Ampère!

A

ANDRÉ MARIE AMPÈRE

AMPÈR (A) — unitatea fundamentală pentru măsurarea intensității curentului electric. A fost denumită astfel în cinstea matematicianului și fizicianului francez André Marie Ampère.

DEFINIȚIE : 1 amper este egal cu intensitatea constantă a curentului care, trecînd prin două conductoare paralele și rectilinii de lungime infinită și de secțiune circulară neglijabilă, aflate în vid, la depărtare de un metru unul de celălalt, produce între aceste conductoare o forță de $2 \cdot 10^{-7}$ newtoni pe fiecare metru de lungime[1].

VIAȚA ȘI OPERA

André Marie Ampère s-a născut la 22 ianuarie 1775, în localitatea Polémieux de lîngă Lyon. Încă de la vîrsta de 14 ani citea cu pasiune toate cele douăzeci de volume ale *Enciclopediei...* franceze, editate de Diderot și d'Alem-

[1] Amperul este și unitatea de măsură a tensiunii magnetice, egală cu tensiunea magnetică în lungul unei linii închise, produse de o spiră străbătută de un curent electric cu intensitatea de un amper. Sinonim *amperspiră*.

bert, care i-au trezit interesul pentru științele naturii, pentru matematică și filosofie. S-a dedicat în special botanicii, chimiei, fizicii și matematicii ; la vîrsta de optsprezece ani mai cunoștea, pe lîngă latină, italiana și greaca.

În anul 1801 a devenit profesor de fizică la Școala Centrală din orașul Bourg, iar din 1805 a activat ca profesor la Școala Politehnică din Paris. În această perioadă a lucrat foarte mult în domeniul matematicii. A publicat mai multe lucrări științifice despre teoria probabilității, despre aplicabilitățile matematicii superioare în mecanică și despre diverse alte probleme de analiză matematică.

Pentru lucrările sale științifice din domeniul ecuațiilor diferențiale a fost numit, în 1814, membru al Institutului (instituție din care ulterior a luat naștere Academia Franceză), iar în anul 1824 a fost numit profesor de fizică experimentală la Collège de France.

Cele mai importante lucrări ale lui Ampère sînt din domeniul fizicii. În anul 1820 Oersted atrăgea atenția fizicienilor lumii prin considerațiile sale cu privire la acțiunea curentului electric asupra acului magnetic. În același an, Ampère și-a prezentat descoperirile sale în acest domeniu la una din ședințele Academiei.

În primul rînd a afirmat că polul nord al unui ac magnetic aflat sub un conductor electric prin care trece curent electric tinde să devieze spre stînga, așa cum se depărtează degetul mare de la mîna dreaptă de palmă, stabilind astfel așa-numita regulă a mîinii drepte.

Cercetările teoretice și experimentale minuțioase efectuate în domeniul interacțiunii curenților electrici și al magnetismului l-au condus pe Ampère la formularea primei teorii cu privire la magnetism și la descoperirea interacțiunii curenților electrici. În această teorie, Ampère arăta legătura dintre magnetism și curenții electrici ca două grupuri de fenomene care inițial erau considerate principial diferite.

În anul 1826 a reușit să formuleze legea cantitativă cu privire la interacțiunea curenților electrici : „Forța cu care acționează două elemente ale curentului unul asupra altuia este direct proporțională cu produsul cu-

renților și invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele“.

După anul 1828 Ampère s-a întors spre activitatea științifică din domeniul matematicii și a mai publicat cîteva lucrări de matematici superioare. A încercat să alcătuiască și o clasificare a științelor pe baza unor principii filosofice și matematice.

Lucrările sale geniale de o importanță fundamentală pentru fizică au fost recunoscute încă din timpul vieții ; cu toate acestea, niciodată nu a avut suficiente mijloace financiare pentru a-și efectua experiențele.

A murit în timp ce efectua o călătorie spre Marsilia, la 10 iulie 1836.

François Arago[1] *bătu de cîteva ori în ușă. Dar nu-i răspunse nimeni. Ampère lucra.*

Arago înțelese. Vedea lumina pe sub ușă, lumina care strălucea pînă noaptea tîrziu în biroul lui Ampère.

„O să vină cu siguranță“ — își spuse Arago, „după ce își termină experiențele“.

Și într-adevăr, cîteva zile mai tîrziu, Ampère a venit. Fața îi strălucea de bucurie.

— François, am constatat că gazda mea m-a păcălit anul trecut cu șase sute de franci pentru pătrunjel. Femeia asta o să mă omoare. Am încercat să-mi număr banii, dar n-am reușit, fiindcă n-am nici o para chioară. Ce părere ai, François ? Vezi și tu cît sînt de neajutorat !

— Am înțeles, André. Nu poți să moșmondești șapte zile și șapte nopți la o hîrtiuță fără să-ți primești pedeapsa.

— Ceea ce îmi scrie Oersted nu are nici cap nici coadă și totuși e adevărat. Face experimente, dar nu le duce pînă la capăt. Emite ipoteze, dar nu trage concluzii. De fapt, e o rușine că lasă treaba în seama altora.

[1] Arago, Dominique, François Jean (1786—1853), astronom și fizician francez. Contribuții în optică, astronomie și acustică. A descoperit polarizația rotatorie și fenomenele de refracție, difracție și interferență. A inventat polariscopul și un tip de fotometru. A măsurat densitatea gazelor, viteza sunetelor în aer și diametrele planetelor etc.

— A meritat oare atîta trudă?

— M-am străduit să lămuresc niște lucruri. În primul rînd am făcut delimitările de rigoare și am stabilit denumirile. Există o electricitate statică și una dinamică. Electricitatea statică este o încărcătură electrică imobilă, care are numai tensiune, dar nu este capabilă să producă energie, iar efectul ei este descărcarea electrică. Electricitate dinamică numesc acel fel de electricitate care ia naștere atunci cînd unesc doi poli printr-un conductor. Acest curent electric poate să efectueze fără întrerupere o acțiune chimică sau fizică. Acțiunea chimică a fost demonstrată de Davy[1]*. Vălul de mister care mai acoperă acțiunea fizică a fost ridicat la un colț de Oersted. A zărit el ceva, dar nu e totul... Vino în biroul meu. Am să-ți arăt ceva!*

Pe masa de lucru a lui Ampère se afla o baterie cu mai mulți elemenți. Alături de ea erau felurite dispozitive pregătite pentru diverse experiențe. Ampère se puse imediat pe treabă.

— Uite, am aici un ac magnetic care se poate mișca liber în plan orizontal. Vezi, acul s-a stabilizat în poziția de la nord spre sud. Acum am să conectez curentul electric.

Ampère făcu legătura cu curentul electric. Acul magnetic devie ușor și se opri într-o poziție oblică față de poziția conductorului.

— După cum vezi, dragă François, curentul electric produce devierea acului magnetic din poziția inițială. Pînă aici a mers Oersted cu observațiile sale.

Ampère făcu altă experiență, apoi încă una și încă una. În cele din urmă luă o bobină pe care era înfășurată o sîrmă de cupru izolată și o atîrnă chiar deasupra mesei, în așa fel încît să stea în poziție orizontală. Apoi a legat cele două capete ale sîrmei la polii bateriei.

Îi zîmbi apoi cu un aer poznaș lui Arago.

[1] Davy, Sir Humphry (1778—1829), chimist și fizician englez, fondator al teoriei electrochimice. A obținut pe cale electrolitică metale alcaline (sodiul, potasiul, calciul, bariul, magneziul, litiul și borul), a demonstrat că diamantul este o formă cristalizată a carbonului etc. Numeroase invenții: arcul electric, lampa de siguranță pentru mineri, ce-i poartă numele.

— *Ce se va întîmpla dacă voi lua doi magneți și îi voi apropia unul de altul cu polurile sud ?*

Arago zîmbi la rîndul lui.

— *Cele două poluri sud se vor respinge, André.*

— *Dar dacă voi apropia polul nord al unuia de polul sud al celuilalt ?*

— *Atunci, dacă nu mă înșel, se vor atrage.*

— *Acuma privește aici — Ampère deveni deodată serios — voi introduce curent electric în această bobină.*

Ampère a luat apoi un magnet.

— *Acum am să mă apropii cu un pol al magnetului de capătul bobinei ! Ce observi, François ?*

— *Magnetul atrage bobina.*

— *Iar acum întorc magnetul și îl apropii de același capăt al bobinei cu celălalt pol.*

Arago vedea cu uimire că magnetul respingea bobina. Ca și cînd bobina ar fi fost și ea tot un magnet ! Privi întrebător spre Ampère.

— *Este absolut sigur că, atunci cînd prin bobină trece curent electric, la cele două capete ale ei se formează un cîmp de forță magnetic.*

Arago îl dădu ușor la o parte pe Ampère, ca să poată repeta singur experiența cu bobina. Dintr-o dată încremeni.

— *N-ai cumva pe aici vreo bucată de fier, André ? Cel mai bine ar fi o bucată de bară de fier.*

— *Pentru ce ?*

— *Ai să vezi imediat ! Caută repede dacă n-ai o bucată de fier !*

— *Uite pila asta rotundă. E tot din fier.*

Arago îi scoase mînerul de lemn, o băgă în bobină, adună cuișoarele și alte obiecte mărunte de fier ce se aflau pe masă mai aproape de bobină și dădu drumul la curentul electric.

Toate mărunțișurile de fier săriră de pe masă și se lipiră de cele două capete ale pilei. Arago întrerupse curentul electric. Cuișoarele căzură imediat la loc pe masă. Ori de cîte ori Arago conecta curentul electric sau îl întrerupea se repeta același fenomen.

Ampère se uita la rîndul său uimit la Arago.

— *Ce ... ce faci ? întrebă el uluit.*

— *Un magnet artificial, André !*

... — Un magnet electric, André ! Ba am putea chiar să-l numim electromagnet !

— Da, dar e formidabil... Era rîndul lui Ampère acuma să repete experiența lui Arago. Apoi se apropie de el.

— Ai dreptate, François. Fierul se poate magnetiza cu ajutorul curentului electric pe o perioadă oricît de lungă de timp și oricît de intens dorim.

— Da, dar numai fierul, spuse Arago și se ridică în picioare.

Å

ANDERS JONAS ÅNGSTRÖM

ÅNGSTRÖM (Å) este unitate de lungime. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului și astronomului suedez Anders Jonas Ångström.

NOTĂ: ångströmul este o unitate tolerată. A fost folosită în fizică și în spectroscopie ca unitate de măsură a lungimii de undă. În locul ångströmului se folosește nanometrul (nm).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1\ \text{Å} = 0{,}1\ \text{nm} = 10^{-7}\ \text{mm} = 10^{-10}\ \text{m}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Anders Jonas Ångström s-a născut la 13 august 1814 în localitatea Lögdö (Madelpad) din Suedia, în familia unui pastor de țară. După terminarea școlii medii a studiat fizica la Universitatea din Uppsala, iar în anul 1839 și-a luat doctoratul. Cîțiva ani a predat fizica și astronomia la Uppsala, iar în 1858 a fost numit profesor de fizică la aceeași universitate.

În anul 1853 a publicat monografia *Experimente optice* în care expune concluziile mai multor măsurători efectuate asupra spectrelor atomice. Este primul care a demonstrat dublul caracter al spectrelor gazelor incandescente, arătînd că unele linii sînt generate de electrozi, iar celelalte de gazul dintre ei. A mai demonstrat și caracterul complex al spectrului aliajelor. Discutînd rezultatele experiențelor sale și confruntîndu-le cu teoria rezonanței a lui Euler a emis ipoteza după care gazele radiază și absorb radiații de aceeași lungime de undă, ceea ce reprezintă principiul de bază al analizei spectrale. Această ipoteză a fost ulterior demonstrată, pe cale experimentală, de G. R. Kirchhoff.

Din aceste concluzii a reieșit importanța deosebită a raportului dintre spectrele de absorbție și de emisie pentru astronomie, întrucît spectrele corpurilor cerești ar putea indica prezența unor anumite elemente. În anul 1861 Ångström a început să studieze spectrul solar. Rezultatele studiilor sale au fost reunite în lucrarea *Cercetări asupra spectrului solar*, completat cu un atlas al spectrelor, care a apărut în 1869. Întrucît erorile din calculele sale sînt neglijabile (aprox. 0,13%), atlasul său a devenit o lucrare de referință pentru următorii douăzeci de ani.

În anul 1862 Ångström a declarat că a constatat prezența hidrogenului în Soare. În anul 1867 a fost primul care a studiat spectrul aurorei boreale septentrionale și a măsurat radiația ei caracteristică galbenă și verde, care adesea sînt numite cu numele lui.

Alte lucrări ale lui Ångström se referă la magnetismul terestru, la conductibilitatea termică, la modificarea conductibilității termice, în funcție de temperatură, la fenomenele optice din cristale, la traiectoria cometei lui Halley și la alte domenii, îndeosebi legate de optică.

În Suedia, lucrările lui Ångström și rezultatele activității lui științifice s-au făcut cunoscute destul de încet. Cauza trebuie căutată în firea lui închisă și fuga de popularitate. În străinătate, lucrările lui au fost, inițial, inaccesibile, întrucît a scris, în mare parte, în limba suedeză. Recunoașterea meritelor sale s-a produs totuși în anul 1870, cînd a devenit membru al Academiei Suedeze și al Societății Regale Londoneze, care, doi ani

mai tîrziu, i-a conferit medalia Rumford. În anii 1870—1871 a fost și rector al Universității.

A murit la 21 iunie 1874, la Uppsala.

Era o zi minunată de vară, în anul 1870. Razele soarelui mîngîiau zidurile vechi de peste patru sute de ani ale universității suedeze din Uppsala. Din Grădina botanică, Botaniska Trädgarden, care își mai amintea încă de vremurile slăvitului Linné, se răspîndea un parfum amețitor.

În aula împodobită sărbătorește se adunaseră profesorii și docenții universității în haine pestrițe, studenții cu șepci albe cu bentiță neagră și cocardă galbenă cu albastru.

Privirile tuturor erau ațintite spre ușă, pe unde venea alaiul somităților universității. Aprozii purtau însemnele care fuseseră conferite universității de regele Gustav Adolf II. La dreapta lui Ångström pășea oaspetele de seamă — vicepreședintele Societății Regale Londoneze, Edward Sabine.

Acest renumit general, naturalist și fizician venise personal la Uppsala pentru a-l anunța pe Ångström că este primul suedez căreia i se făcea onoarea de a fi numit membru al Societății Regale.

— Stimați colegi, se adresă Sabine celor de față, Societatea Regală m-a împuternicit să înmînez rectorului Universității voastre, Anders Jonas Ångström, diploma și titlul de onoare de membru al Societății Regale. Prin acest act, Societatea Regală dorește să-și exprime aprecierea pentru ampla sa muncă de cercetare și rezultatele excepționale la care a ajuns în multe domenii ale fizicii, mai ales în spectroscopie și în analiza spectrală a luminii corpurilor cerești.

Ångström era profund mișcat. Personal niciodată nu avusese senzația că munca și meritele lui ar fi fost atît de mari cum spunea acum Sabine. Datorită firii sale modeste, considera că truda lui nu este decît o mică părticică din efortul pe care îl făceau toți ceilalți cercetători dornici să realizeze progrese.

Închise ochii pentru o clipă.

Văzu în minte cămăruța modestă din parohia de la Sättna, unde era pastor tatăl său.

— Anders, vacanța s-a terminat, trebuie să te întorci la Uppsala, aude ca prin vis glasul mamei.

— Da, a trecut atît de repede... și totuși îmi pare bine...

— Îți pare bine că ne părăsești?

— A, nu, mamă! Îmi place să stau cu voi. Aici e frumos, e plăcut, adică... e acasă.

— Atunci de ce îți pare bine că pleci?

— Știi, acolo sînt atît de multe lucruri interesante... Cercetarea tainelor nepătrunse ale materiei, ale undelor, ale opticii, electricității și magnetismului! Munca aceasta îmi dă mult mai mult decît toate orele chinuitoare de studiu anevoios.

Lui Ångström îi făcea plăcere să vorbească despre munca lui de la catedra de fizică, unde ajuta la experiențe.

— Numai să nu-ți dăuneze la învățătură, spunea îngrijorată mama. Doar știi că ceea ce putem să-ți dăm noi abia îți ajunge pentru cărți...

— Nu-ți face griji, mamă —. Meditez elevi de liceu la matematică și fizică. Și pe lîngă faptul că mai cîștig un ban, dobîndesc și cunoștințe de pedagogie.

Chipul mamei se estompează și în fața ochilor îi apare figura severă a profesorului Rudberg. Tocmai se terminase examenul de fizică; durase peste șapte ore, iar Ångström își va aminti de el toată viața.

— Domnule Ångström, nu mă îndoiesc că acest examen a fost foarte lung și obositor pentru dumneavoastră. Sînt extrem de satisfăcut de cunoștințele dumneavoastră, rezultatul examenului este „excelent"!

— Vă mulțumesc, domnule profesor... N-am mai avut parte de nici un examen așa de lung la universitate...

— Să nu credeți că v-am examinat atît de mult pentru că nu aș fi avut încredere în cunoștințele dumneavoastră. Dimpotrivă. Vă cunosc de mult, practic vorbind, de cînd sînteți student la universitate... apoi cunosc și activitatea pe care ați desfășurat-o la noi.

Profesorul Rudberg se ridică în picioare și se apropie de Ångström. Îl luă de braț și îl duse spre fereastră.

— Voiam să aflu ce domeniu anume al fizicii vă interesează cel mai mult. Sînt mulțumit de ceea ce am aflat. După ce vă veți lua doctoratul, vă ofer un loc de asistent la catedra de fizică...

Mai tîrziu, cînd a devenit el însuși profesor de fizică, asistentul lui și omul de încredere era Thalen. Își amintea cu recunoștință de mîinile lui îndemînatice care pregătiseră mii de spectre ale metalelor și aliajelor celor mai felurite.

— Nu există nici o îndoială — continuă Sabine și Ångström se întoarse din nou la ceremonia prezentă — că fizica și matematica reprezintă baza științelor naturii și ale științelor tehnice. Anglia, ca țară înaintată și industrializată, apreciază în mod deosebit rezultatele obținute în domeniul științelor exacte.

— Niciodată nu mi-am dorit să am prioritate în ceva numai pentru a-mi cîștiga un renume sau avantaje, se gîndi Ångström.

— Primiți această dovadă de prețuire...

— Întotdeauna am trăit cu sentimentul că în această muncă este necesar ca cercetătorul să dorească să descopere tainele ascunse ale materiei.

Ropotul de aplauze îl smulse din visare. Pînă să-și dea seama că acele aplauze i se adresau lui, Sabine se îndreptă spre el și îi întinse un pergament înfășurat:

— Domnule profesor Ångström! Vă rog să primiți această dovadă de prețuire împreună cu sincerele mele felicitări!

B

ALEXANDER GRAHAM BELL

BEL (B) — unitate de măsură pentru intensitatea sunetului. A fost denumită astfel în cinstea inventatorului american Alexander Graham Bell.

DEFINIŢIE : decibelul este o unitate de măsură care exprimă valoarea relativă a intensităţii acustice sub formă de logaritm zecimal al raportului dintre intensitatea unui sunet şi o intensitate standard (de referinţă).

NOTĂ : decibelul este un submultiplu al unităţii alese iniţial, belul[1], care, din punct de vedere practic, era prea mare. Decibelul este, în acelaşi timp, o unitate pentru intensitatea sunetului şi pentru presiunea acustică.

VIAŢA ŞI OPERA

Alexander Graham Bell s-a născut la 3 martie 1847 la Edinburg, în Scoţia, în familia unui profesor de logopedie. Nu a fost un copil-minune ; îl preocupau colec-

[1] Corespunde unei presiuni eficace de $2 \cdot 10^{-4}$ bari pentru undele sonore de 1000 hertzi.

țiile de științe naturale. Avea un auz muzical admirabil, fapt pentru care s-a consacrat muzicii și a învățat și meseria tatălui său.

La vîrsta de cincisprezece ani a terminat școala medie. A început să studieze la Universitatea din Edinburg și să predea la o școală din Elgin; ulterior a studiat medicina la Universitatea din Londra. În anul 1871 s-a mutat împreună cu părinții în Statele Unite ale Americii, unde a dobîndit cetățenia americană.

Încă din perioada cînd lucra la Elgin a început să se ocupe de unele experimente acustice. A studiat lucrările lui Helmholtz [1], care l-au îndemnat să se ocupe de studiul undelor sonore. În anul 1873 a devenit profesor de fiziologia vorbirii la Universitatea din Boston, eveniment care a marcat începutul activității sale în domeniul invențiilor.

Studiul mecanicii vorbirii l-a făcut să se gîndească la posibilitatea construirii unui aparat pentru legăturile telegrafice. A experimentat transmiterea știrilor pe cale telegrafică, folosind ca membrană o tăbliță de fier inclusă într-un electromagnet. Apoi, împreună cu Thomas Watson, a experimentat transmiterea și receptarea știrilor pe baza principiului electromagnetic.

Pe parcursul experimentărilor telegrafului a descoperit principiul telefonului.

În anii 1875—1877 i-au fost acordate trei patente de invenții. Descoperirea telefonului i-a adus cîteva procese, cu toate acestea, prioritatea sa a fost confirmată.

În activitatea sa, Bell s-a dedicat, în principal, următoarelor două domenii: punerea la punct a sistemului telegrafiei multiple și studierea undelor de aer care se formează în ureche în timpul receptării sunetelor vorbirii. A construit mai multe dispozitive ajutătoare pentru a-i învăța să vorbească pe surdo-muți. S-a ocupat,

[1] Helmholtz, Herman Ludwig Ferdinand von (1821—1894), fizician și fiziolog german, autor al unor lucrări de termodinamică, hidrodinamică, electricitate. A elaborat matematic principiul transformării și conservării energiei, a făcut numeroase studii privind curgerea lichidelor, oscilațiile electrice, electroliza. A determinat viteza de propagare a inducției electromagnetice etc. A inventat oftalmoscopul și oftalmometrul.

de asemenea, de construcția fonografului și, la concurență cu Edison, cilindrul de ceară cu înregistrări în spirală s-a dovedit a fi mai bun.

Bell a devenit întemeietorul producției de telefoane în Statele Unite. A înființat revista «Știința» și Asociația americană pentru predarea vorbirii. A desfășurat o activitate susținută în cadrul Institutului Smithson, al cărui administrator a fost începînd din anul 1898. În anul 1913, Societatea Regală Londoneză i-a conferit medalia Hughes [1]. S-a bucurat de un succes uriaș, iar societatea de telefoane pe care a întemeiat-o poartă pînă astăzi în emblema ei un clopoțel albastru, care făcea parte dintre desenele lui din copilărie.

Alexander Graham Bell a murit la 2 august 1922, la Cape Breton Island, în Noua Scoție, Canada.

În ziua aceea memorabilă — era exact 2 iunie 1875 — Bell și ajutorul lui, Watson, repetau poate pentru a suta oară experiențele cu telegraful. Drept laborator le serveau două cămăruțe de la subsolul clădirii cu numărul 109 de pe Court Street.

Chiar în acest moment, Watson emitea semnale dintr-o încăpere, iar Bell, în cealaltă, se străduia să regleze oscilațiile tăbliței. Nu mergea. Bell își explica capriciile tăblițelor oscilante prin faptul că nu erau bine puse la punct. Printr-o reglare mai atentă a tăblițelor se puteau modifica, într-o anumită măsură, durata și numărul vibrațiilor.

În cadrul experimentelor, Watson mișca pe rînd tăblițele oscilante de emisie, iar Bell se străduia, cu ajutorul auzului lui ieșit din comun, să acordeze tăblițele de recepție cu acestea. Le ducea una cîte una la ureche și asculta sunetul pe care îl emiteau, ca urmare a impulsului electric primit.

Pe scurt, lucrurile nu mergeau prea bine. Watson, epuizat de munca ce dura 16 ore pe zi, emitea distrat semnale, în timp ce Bell lucra la fel de plin de energie

[1] Hughes, David Edward (1831—1900), fizician american de origine engleză. A inventat un sistem de telegrafie care-i poartă numele și un microfon cu cărbune.

ca întotdeauna, nelăsîndu-se doborît de insucces. Tocmai își apropiase de ureche una din tăblițe. A auzit un sunet ciudat. Venea de la tăblița oscilantă, dar, așa cum și-a dat seama pe loc, nu era sunetul acela cunoscut, care rezulta ca urmare a impulsurilor electrice. Tot fenomenul a durat numai o clipă. Dar aceasta era clipa cunoașterii! Bell și-a dat seama că a găsit cheia pentru descifrarea tainei, care îl chinuia de atîta vreme.

Puse repede tăblița pe masă și se grăbi cu pași energici spre camera alăturată. Extrem de excitat, se răsti la Watson care încremeni de spaimă :

— Ce ai făcut? Nu te atinge de nimic! Vreau să văd!

— Vă rog să mă iertați, domnule profesor, eram foarte obosit și am făcut o greșeală, se apără Watson care nu bănuia nimic.

— Dar ce anume ai făcut? — întrebă din nou Bell, foarte emoționat.

Watson începu să-i explice. Cînd a vrut să pună în funcțiune tăblița oscilantă, aparatul nu s-a putut conecta la linie din cauza unor contacte greșite. Ca să înlăture greșeala, el a început să bată ușor în membrană și în felul acesta a mișcat-o. Această mișcare a fost sesizată de Bell în receptor. Sunetul semăna cu cel pe care l-am obține astăzi dacă am ciocăni cu degetul în membrana telefonului.

Bell a găsit imediat explicația: acul care se mișcă deasupra magnetului induce în bobină curent electric. Așadar, receptorul nu era pus în funcțiune de impulsurile electrice care ieșeau din aparat, ci de curentul electric indus, care lua naștere pe baza mișcărilor acului.

Din această întîmplare s-a născut telefonul. Bell și-a dat seama că a descoperit mecanismul care este în stare să transmită pe cale electrică orice fel de sunet, așadar și vocea omenească.

Temperamentul năvalnic al lui Bell îl făcea să danseze un dans indian ori de cîte ori îi reușeau experiențele. Dansul îl învățase de la vechii indieni din rezervația Brantford. Și de astă dată Watson fu martor la cele ce urmară: demnul profesor al Universității din Boston dansa de bucurie. Nu știa prea bine despre ce

este vorba, dar văzînd cît de mare este bucuria lui Bell, începu să danseze și el alături de profesor, cu verva pe care o moștenise de la îndepărtații lui strămoși africani.

Au mai repetat de cîteva ori experiența anterioară și o oră mai tîrziu Bell îi dădea lui Watson indicații precise cum să alcătuiască un telefon. Practic, puteau folosi toate părțile componente ale telegrafului armonic, pe care trebuiau numai să le adapteze puțin.

Membrana primului telefon era reprezentată de o foiță subțire de care Watson prinsese tăblița oscilantă. Ca să poată capta cît mai bine undele sonore au fixat la ambele membrane — atît la cea emițătoare cît și la cea receptoare — o pîlnie.

Se apropia miezul nopții cînd Bell și Watson ieșiră pe străzile pustii ale Bostonului...

*

Hubbard aștepta vizita lui Bell.

— Am auzit de la Mabel că telegraful armonic este, în sfîrșit, gata, zise avocatul. Ochii îi străluceau de bucurie și își freca mulțumit mîinile.

— Nu, domnule Hubbard, răspunse Bell încet.

— Dar așa i-ați scris lui Mabel, că e gata, se repezi nervos avocatul.

— Da, domnule Hubbard, este gata, dar nu telegraful armonic. Telefonul. Ieri după-amiază l-am încercat împreună cu Watson. Am descoperit principiul fundamental al transmiterii sunetului cu ajutorul curentului electric. Acum nu-mi mai rămîne decît să-mi perfecționez instrumentul. Dar nu am bani. Am venit ca să anulăm înțelegerea inițială pentru telegraful armonic și să încheiem alta, pentru telefon.

— Despre asta nici nu vreau să aud, răspunse furios domnul Hubbard. V-am spus clar, o dată pentru totdeauna că nu sînt dispus să dau nici un cent pentru ideile dumneavoastră fixe. Și ce vreți de fapt să faceți cu telefonul ăsta? Admițînd că v-ar reuși? Cine o să vă cumpere patentul pentru o jucărioară ca asta? Șapte sute cincizeci de mii, înțelegeți, trei sferturi de milion

de dolari putem să obținem pe telegraful armonic! De asta să vă ocupați! Lăsați-l încolo de telefon!

Bell, precum odinioară tatăl său în disputele cu presbiterienii, rămase neclintit.

— N-am de gînd să-l las în plata domnului, domnule Hubbard. Începînd de astăzi pentru mine telegraful armonic a încetat să mai existe. Nu mai există decît telefonul.

— Vreți să dărîmați zidurile cu capul, o să vă prăbușiți în gol și eu nu vă pot reține. Dar bani în nici un caz n-am să vă dau!

— Chiar dacă nu mă veți sprijini în calitatea dumneavoastră de viitor socru al meu, sînt convins că nu vom bate de pomană la ușa lui Sanders.

Avocatul își ieși din sărite. Își mîngîie nervos barba albă și zise:

— Dacă am să fiu sau nu socrul dumneavoastră, asta mai rămîne de văzut, domnule Bell. Acuma să-mi spuneți ce se va alege de banii mei, pe care i-am investit în telegraful armonic?

— Încă n-am rămas dator nimănui, ripostă Bell. Veți primi și dumneavoastră, domnule Hubbard, toți banii, inclusiv dobînda, pentru că nu telegraful armonic, ci telefonul este marea mea descoperire.

— Să lăsăm asta, dădu avocatul din mînă plictisit. Se pare că în viitorul imediat apropiat veți fi atît de ocupat cu acest hm... cu acest telefon, că nu veți mai avea nici măcar timp să ne vizitați.

Bell se ridică de pe canapea, se înclină și spuse cu vocea sugrumată:

— Înțeleg, domnule Hubbard.

Bi

JEAN BAPTISTE BIOT

BIOT (Bi) — unitate pentru măsurarea intensității curentului electric. A fost denumită în cinstea fizicianului, matematicianului și astronomului francez Jean Baptiste Biot.

NOTĂ : biotul este o unitate tolerată. Unitatea fundamentală pentru măsurarea curentului electric este amperul (A). Biotul este o unitate din cadrul sistemului CGSB (centimetru — gram — secundă — biot) care nu a fost acceptat.

RAPORTUL DE CONVERSIUNE :

1 Bi = 10 A.

VIAȚA ȘI OPERA

Jean Baptiste Biot s-a născut la 21 aprilie 1774 la Paris. A studiat la Școala Politehnică și a participat la încercarea de revoluție a regaliștilor, pe care Napoleon Bonaparte a înăbușit-o. A fost închis cîtva timp, iar după terminarea studiilor a devenit profesor de matematică și fizică la Liceul din Beauvais.

A făcut cunoștință cu matematicianul, fizicianul și astronomul Pierre Simon Laplace, pe care l-a ajutat să

efectueze corectura lucrării sale despre mecanica cerească. La recomandarea acestuia a devenit profesor de matematică și fizică la Collège de France.

În lucrările sale științifice s-a ocupat de geometria analitică a trunchiului de con. În anul 1803 a cercetat o colecție de pietre despre care se povestea că ar fi căzut „din cer". Prin rezultatele cercetărilor sale i-a convins pe savanții încă sceptici din acea vreme cu privire la existența meteoriților. În același an a fost ales membru al Academiei Franceze, unde s-a făcut remarcat prin protestele curajoase împotriva tentativei lui Napoleon de a abuza de Academie pentru satisfacerea scopurilor sale politice.

În anul 1804 a efectuat, împreună cu Louis Gay-Lussac, mai multe zboruri cu balonul. S-au ridicat pînă la înălțimea de 7 000 m și au constatat că, nici la această înălțime, intensitatea polului magnetic al Pămîntului nu se modifică și aerul are aceeași compoziție ca la suprafața Pămîntului. Au luat cu ei mai multe animale de experiență și au efectuat o serie de experimente și observații între 2 000 și 5 000 de metri înălțime.

Expediția comună efectuată în Spania, unde a continuat să măsoare meridianul francez, l-a determinat să lege o oarecare prietenie cu astronomul și fizicianul Dominique Arago, însă, ulterior, reluarea teoriei ondulatorii a luminii i-a transformat pe cei doi fizicieni în adversari. Inițial, Biot și Arago au fost adepții teoriei corpusculare a luminii. Biot a scris chiar o lucrare de matematică foarte ingenioasă, dedicată lui Laplace. În schimb, Arago a devenit curînd unul dintre primii susținători ai teoriei ondulatorii. Între cei doi prieteni s-a produs o ruptură care a pus capăt prieteniei lor de zece ani.

În anii care au urmat, Biot a efectuat mai multe expediții avînd drept scop efectuarea unor măsurători ale Pămîntului și studierea gravitației ; cu această ocazie a constatat deviațiile în timp și spațiu ale gravitației. Deosebit de prețioase sînt și studiile lui referitoare la astronomia egipteană, chaldeeană, indiană și chineză. A contribuit la formarea legii Biot-Savart, prin care se stabilește intensitatea polului magnetic generat de un conductor prin care trece curent electric.

Din cele aproximativ 300 de lucrări științifice c atenție deosebită merită cele în care a studiat polarizarea luminii și birefringența luminii. Lucrînd cu soluții de compuși organici a constatat, în anul 1815, că unii rotesc planul de polarizare a luminii în sensul acelor de ceasornic, iar alții invers. Încă de pe atunci a emis ipoteza că aceasta s-ar datora asimetriei structurii moleculare.

În anul 1835 a demonstrat că hidroliza zahărului poate fi observată tocmai cu ajutorul modificărilor în rotirea planului de polarizare a luminii și a pus în felul acesta bazele polarimetriei.

Pentru rezultatele lucrărilor lui științifice a fost ales membru al Societății Regale Londoneze; în anul 1840 a primit medalia Rumford. În 1849 i s-a conferit titlul de comandor al Legiunii de Onoare.

Jean Baptiste Biot a murit la 3 februarie 1862, la Paris.

Razele soarelui tîrziu de vară poleiau malurile Senei cu umbre aurii. Ampère se plimba agale și trăgea cu nesaț în piept parfumul primăverii. Fără să-și dea seama, ridică de jos o piatră și începu s-o cerceteze pe toate părțile cu atenția caracteristică omului de știință. Rezemat de balustradă făcea în gînd analiza mineralogică a pietrei. Apoi se îndreptă, vizibil mulțumit de rezultat și se uită de jur-împrejur. Atunci își aminti:

— Mon Dieu! Întîlnirea cu Biot!

O luă grăbit pe pod. Scoase nervos ceasul din buzunar. Își dădu seama că va întîrzia și grăbi pasul. Vîrî în buzunar piatra pe care încă o mai strîngea în mînă, în timp ce ceasul descrise un frumos arc de cerc pentru a se odihni definitiv pe fundul rîului.

Îi găsi pe Biot și Arago aplecați deasupra aparatelor pe care le descria Oersted; erau cu toții iritați și nerăbdători.

— În sfîrșit! — exclamară amîndoi într-un glas, în loc de „bună ziua".

— Am întîrziat puțin, zise Ampère ușor stînjenit. Cel mult douăzeci de minute.

Băgă mîna în buzunar și scoase piatra. O clipă rămase cu privirea ațintită asupra pietrei fără să înțeleagă. Apoi se lovi cu palma peste frunte și izbucni în rîs.

— Vai, cît sînt de distrat ! Am pus piatra în buzunar și am aruncat ceasul în Sena ... spuse el în cele din urmă stînjenit

— Ce-ai spus ?! strigă Arago. Își privi uluit prietenul și zise :

— André, întîmplarea asta va intra în istorie !

— Numai să aveți grijă nu cumva să săriți și dumneavoastră în rîu data viitoare, zîmbi Biot. Dar să revenim la treburile noastre.

Învățații se aplecară asupra aparatelor. Nici nu observară cum zbura timpul, furați de munca grea, întreruptă din cînd în cînd de cîte o remarcă sau un schimb de păreri.

A urmat apoi o clipă de tăcere deplină. Arago își privea mîna dreaptă întinsă de-a lungul firului de cupru.

— Dacă ținem în fața noastră un conductor, un ac magnetic și mîna dreaptă întinsă, degetele acesteia ne vor indica sensul curentului electric, iar degetul mare deviația polului nord al acului magnetic.

— Așa este. Regula ar mai trebui precizată, în sensul că mîna trebuie să fie îndreptată cu palma spre conductor și acul magnetic.

— Ideea mi se pare interesantă. Ar trebui s-o prezentăm la Academie, spuse Biot. În acea clipă privirea i se opri la picioarele lui Ampère.

— Ați pierdut ceva ? — întrebă el și ridică de pe podea o figurină mică, reprezentînd un om. Figurina era decupată artistic din carton, avea mîinile întinse, picioarele ușor îndoite, iar costumul de baie, pictat în jurul șoldurilor, nu mai lăsa nici o îndoială că era vorba de un înotător.

Ampère se uită încurcat la figurină, apoi o luă din mîna lui Biot și spuse :

— Poate că o să rîdeți de mine, domnilor, o să ziceți că mă joc cu păpușile, dar omulețul acesta are foarte mare legătură cu ceea ce discutam mai înainte.

— Ne faceți curioși, îl întrerupse Biot nerăbdător. Ampère așeză micul înotător pe firul de cupru.

— O să-i ordonăm să înoate în sensul curentului electric și să privească la conductor și la acul magnetic, explică el. Cu mîna stîngă ne va arăta întotdeauna devierea polului nord al acului magnetic.

— E formidabil, îmi place, André ! — exclamă Arago.

— Și mie, interveni și Biot. Admir la domnul Ampère capacitatea deosebită de a observa anumite lucruri și de a le explica cu mijloace simple.

— Oare constatarea aceasta va avea și o importanță practică ? — se întrebă Arago.

— A, François Arago — omul de acțiune — trebuie să vadă neapărat și scopul practic al științei, rîse Ampère.

— Cred că nu merit reproșurile dvs., domnilor ! răspunse sobru Arago. Orice om de știință atinge anumite scopuri practice prin lucrările lui teoretice. Influența științei asupra progresului general al omenirii este în afară de orice îndoială.



O săptămînă mai tîrziu, membrii Academiei de Științe priveau cu ochii lor desfășurarea experimentelor lui Oersted, pe care le executau Biot, Arago și Laplace.

La discuții a intervenit și Ampère. Toți se așteptau să-l audă vorbind despre „înotător“ sau despre „regula mîinii drepte“. Dar Ampère anunță un lucru cu totul neașteptat. Studiind experiențele lui Oersted a constatat că doi conductori paraleli se atrag atunci cînd prin ei circulă curent electric de același sens și se resping atunci cînd curenții sînt de sens contrar. El a promis că va efectua această experiență la următoarea ședință a Academiei.

Biot și Arago surprinseră un cuvînt nou în expunerea lui : electrodinamică. Prin acest termen, Ampère denumea o ramură nouă a științei despre electricitate, care studiază mărimea curentului electric, legitățile fluxului său și mișcările generate de el. El a mai adăugat că lucrează, în momentul de față, la elaborarea unor formule care să faciliteze, eventual, explicarea fenomenului de atragere și respingere a conductorilor, precum și a al-

tor fenomene care se observă la trecerea curentului electric printr-un conductor.

Cei doi prieteni l-au căutat imediat după terminarea ședinței, ca să afle mai multe amănunte cu privire la această nouă lucrare. Ampère le promise că se va întîlni cu ei și îi rugă să-l aștepte în fața intrării Academiei.

Trecuse deja o jumătate de oră și Biot cu Arago tot mai așteptau în fața ușii.

— Nu mai așteptăm, îi spuse Arago lui Biot. Probabil că André s-a pus la vorbă cu cineva și a uitat că îl așteptăm. O să-l găsim acasă sau la următoarea ședință a Academiei. Dar atunci n-am să-l mai scap din ochi.

— Hai să mergem, încuviință și Biot, căci nu mai credea nici el că Ampère are de gînd să vină.

Au făcut cîțiva pași, cînd atenția le fu atrasă de un om care scria de zor cu creta pe spatele unei trăsuri din fața Academiei. S-au apropiat curioși să vadă cine este. Spatele trăsurii era acoperit de cifre și formule, iar omul nu era altul decît ...

— Păi ăsta e Ampère ! — strigă Biot.

În acel moment trăsura se puse în mișcare, iar Ampère porni după ea, continuînd să scrie. Grăbea pasul din ce în ce mai mult, pînă cînd caii o porniră la galop, iar Ampère nu se mai putu ține după ei. Își lăsă deznădăjduit mîinile să-i atîrne de-a lungul trupului și privea nedumerit „tabla" care fugea cu tot calculul pe ea.

— Asta chiar e prea de tot, încercă Biot să-l dojenească. Se știe că aveți obiceiul să ștergeți tabla cu batista și să băgați cîrpa în buzunar. Dar să folosești o trăsură drept tablă ?!

— Acuma ce te faci, André ? rîse Arago. Calculele și formulele tale au plecat la plimbare. N-a rămas decît creta.

— Ei... ce să-i faci, zise vesel Ampère. E drept că tabla a plecat, dar sper că am să pot reconstitui calculele. Apoi adăugă, în chip de scuză :

— V-am așteptat atîta timp... Și dintr-o dată mi-au venit în minte niște idei și ...

— Și le-ai încredințat scîndurilor trăsurii, încheie rîzînd Arago. Se pare că fiecare din noi a așteptat la altă intrare.

— Puteți să ne destăinuiți ceva mai mult despre noua dumneavoastră lucrare?

Ampère dădu neputincios din umeri.

— Îmi pare rău că trebuie să vă decepționez, dar nu pot să vă spun deocamdată nimic mai mult decît ați auzit și la ședință. Sigur, pot să vă arăt instrumentul, dar nu sînt, de fapt, decît niște fire metalice...

Văzînd dezamăgirea care se citea pe fața celor doi prieteni, se întoarse spre Arago:

— François, m-am gîndit că vrei să studiezi posibilitatea magnetizării fierului cu ajutorul curentului electric. Ai început experiențele?

— Da, am încercat să folosesc în loc de un fir mai multe, un mănunchi. Sper ca și cîmpul magnetic să se accentueze în așa fel încît...

— A, păi atunci nu mai am să-ți spun nimic nou. Am raționat amîndoi la fel. Ampère îi privi șăgalnic pe cei doi prieteni și în ochi i se aprinse o lumină jucăușă.

— Ai încercat să faci spirale din fire?

— Spirale? Nu. Arago privi întrebător la Biot. Da, de fapt e o idee foarte bună, exclamă el. Trebuie să încerc imediat! și se îndepărtă grăbit fără să-și ia rămas bun.

— Și eu trebuie să plec, spuse Biot. La revedere, domnule Ampère.

— Au revoir.

Bq

HENRI BECQUEREL

BECQUEREL (Bq) — unitate pentru măsurarea radioactivităţii. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului francez Henri Becquerel.

DEFINIŢIE : 1 becquerel reprezintă activitatea unei cantităţi de materie radioactivă care, în timp de o secundă, realizează o dezintegrare.

VIAŢA ŞI OPERA

Henri Becquerel s-a născut la 15 decembrie 1852 la Paris. Provenea dintr-o familie în care profesiunea de fizician se moştenea din tată în fiu : şi tatăl şi bunicul lui au fost fizicieni de frunte.

În anul 1877 şi-a terminat studiile la Şcoala Politehnică din Paris şi după alţi trei ani, în care a studiat construcţiile de drumuri şi poduri, a devenit inginer. Cu toate acestea, interesul lui principal se îndrepta spre fizică. A început să predea la catedra de fizică aplicată din cadrul Şcolii de arte şi meserii. Ulterior a devenit profesor de fizică practică la Muzeul de istorie natu-

rală, iar din anul 1895 pînă la sfîrșitul vieții sale a fost profesor de fizică la Politehnica din Paris.

A început să efectueze cercetări încă din anul 1876, cînd a început să studieze rotirea planului de polarizare a razei de lumină. Acest fenomen fusese observat deja de Faraday, iar Becquerel a studiat evoluția sa în gaze, în aer și în aburii încălziți ai cîtorva substanțe, aflate sub influența unui cîmp magnetic puternic. În același timp a studiat și comportarea luminii în cristale. Pentru aceste cercetări, în anul 1888, i s-a conferit titlul de doctor.

Din anul 1892 s-a ocupat sistematic de studiul luminescenței. În laboratorul tatălui său a studiat fosforescența mai multor substanțe, ceea ce l-a condus curînd la descoperirea radioactivității naturale.

În anul 1896 a constatat că dacă o sare de uraniu se așază pe o placă fotografică, învelită în hîrtie neagră, și se expune cîteva ore la soare, după developare, pe placa fotografică va apărea conturul acelei sări. Ulterior a afirmat că forma sării apare și în cazul în care ea nu este expusă la soare și că aceeași experiență se poate repeta cu toate sărurile de uraniu. În felul acesta a descoperit un nou tip de radiație, care avea o capacitate și mai mare de pătrundere prin materie decît razele Röntgen.

Lucrările lui Becquerel au fost apoi continuate de Marie Skłodowska-Curie și de soțul acesteia, Pierre Curie, care au studiat temeinic noul fenomen și l-au numit radioactivitate.

Prin descoperirea radioactivității naturale, Becquerel a deschis o etapă cu totul nouă în dezvoltarea fizicii. Cînd soții Curie au descoperit, în anul 1900, două componente ale radiației radioactive — *alfa* și *beta*, Becquerel a calculat sarcina specifică particulei *beta* (raportul dintre sarcina particulei și masa ei) prin intermediul devierii razelor *beta* într-un cîmp magnetic și electric.

Pentru meritele sale a fost numit în anul 1899 membru al Academiei de Științe din Paris și, apoi, membru de onoare al multor academii din străinătate. Pentru descoperirea și studierea radioactivității naturale a primit, împreună cu soții Curie, Premiul Nobel, în anul 1903.

Henri Becquerel a murit la 25 august 1908, la Paris.

Louis s-a închis în camera obscură cu o grămadă de plăci fotografice pregătite pentru developare. Georges continua discuția cu colegii mai tineri. În același timp clasifica și aranja diverse minerale.

— Profesorul Becquerel vrea să studieze dacă între luminescență și razele X există vreo legătură, explica el. Mai exact spus, dacă substanțele fosforescente radiază raze X. Procedăm în felul următor : lăsăm substanța pe care dorim s-o studiem la soare pînă cînd începe să radieze. Apoi o punem pe o placă fotografică învelită în hîrtie neagră.

— De ce învelită ? — întrebă Paul nedumerit.

— Oh, Paul, e simplu ca bună ziua. Dacă ar așeza substanța fosforescentă direct pe placa fotografică n-ar avea de unde să știe dacă înnegrirea ei a fost provocată de strălucirea substanței sau de o altă radiație, explică imediat prietenul lui, Jean.

— Așa este, încuviință Georges. Razele Röntgen sînt foarte puternice, pot să treacă foarte ușor prin hîrtie și să înnegrească placa.

— Și la ce rezultate ați ajuns ? întrebă Jean.

— Deocamdată nu pot să vă spun foarte precis, răspunse Georges scărpinîndu-se încurcat la nas. Totul pare să arate că substanțele fosforescente nu emană raze X. Am studiat pînă acum sulfurile de zinc, calciu și diverși alți compuși. Și nici o placă nu s-a înnegrit.

— Ei și ? Doar este și acesta un răspuns la întrebarea voastră : înseamnă că substanțele fosforescente nu emană radiații X !

— Hm, așa ne-am gîndit și noi, Georges luă un aer misterios — dar de la un timp plăcile se înnegresc !

— Poate că sînt cu defecte...

— Ne-am gîndit și la asta. Sînt foarte bune. Și cu toate acestea compușii fosforescenți ai uraniului produc pete negre. Ia uitați-vă !

Georges le arătă băieților cîteva plăci, pe care se vedeau pete negre cu contururi ascuțite.

— Această placă s-a înnegrit, deși atît ea, cît și substanța fosforescentă, au fost învelite, fiecare separat, în hîrtie neagră.

— Atunci înseamnă că, totuși, fosforescența are legătură cu radiația X ? întrebă Paul.

— Tocmai aici e problema. Mai înainte plăcile nu se înnegreau și acum se înnegresc. Nici eu nu prea înțeleg.

— Dar ce spune domnul profesor?

— Ne-a spus să repetăm la infinit experimentele. Și să folosim, în plus, și plăci de control.

Georges trase perdelele de la ferestre și încăperea se cufundă în întuneric. Apoi băgă mîna după perdea și apucă un minereu care stătuse pe geam, la soare. Minereul arunca în întuneric o luminiță verzuie. În ciuda întunericului, Jean și Paul văzură cum Georges scoate din sertar un alt minereu. Atît cît își dădeau seama, acesta nu emana nici un fel de radiație.

— Amîndouă aceste minereuri sînt identice: săruri de uraniu, le explică Georges. Primul este fosforescent, pentru că a stat la soare. Pe celălalt l-am ținut la întuneric. Acum o să-l învelim pe fiecare separat în hîrtie neagră și le vom pune pe placa fotografică.

După ce termină de făcut ceea ce spusese, adăugă:

— Placa pe care am pus minereul fosforescent este placa de experiență, cealaltă este martorul de control, înțelegeți?

Studenții priveau cu mult interes.

— S-au mai făcut vreodată astfel de experiențe? — întrebă Jean.

— Da, însă se pare că am încurcat ceva, fiindcă amîndouă plăcile s-au înnegrit. Placa de experiență a devenit placă de control! Louis developează acum o altă serie de plăci. Să vedem ce e pe ele.

Ciocăni la ușa camerei obscure.

— Ai terminat, Louis?

— Am terminat... dar naiba s-o ia de treabă! strigă el înciudat.

— Ce s-a întîmplat? Georges trase repede perdelele și se repezi spre prietenul său. Louis nu prea avea obiceiul să înjure. Trebuie să se fi întîmplat ceva cu totul neobișnuit.

— Privește! — Louis ținea în mînă fotografiile încă ude. Le puse pe masă și le arătă prietenului său una cîte una.

— Iar s-au înnegrit. Și asta... și asta... și asta!

— Cum așa, asta e placa de control!

— De control, de necontrol, s-au înnegrit toate la fel! E ceva care nu e în regulă și profesorul nu este aici.

— Ai verificat? Poate că sînt toate plăcile voalate în cutia asta...

— Nu, plăcile din cutie nu s-au înnegrit.

— Nu s-au înnegrit? Dar celelalte? Cum arată celelalte plăci? se auzi dintr-o dată un glas venind din spate, dinspre ușă.

Tinerii se întoarseră brusc. În prag stătea Henri Becquerel.

— Domnul profesor! — rosti în șoaptă Georges.

— Haideți, vorbiți o dată! Cum arată celelalte plăci? — Becquerel porni cu pași tinerești spre asistenții lui. Pe drum aruncă din mers pălăria și bastonul, părul rar și cenușiu i se ridică în sus, bărbuța mică îi tremura de emoție.

— Domnule profesor, începu Georges foarte încurcat, se pare că am încurcat ceva. Toate plăcile s-au înnegrit.

— Chiar toate? — spre mirarea asistenților, vocea profesorului vibra de bucurie.

— Da, toate plăcile pe care au fost minereuri și compuși. Și cele fosforescente, și cele nefosforescente. Probabil că plăcile au fost...

— Dar asta e minunat, e admirabil, e nemaipomenit! — îl întrerupse Becquerel încîntat, și aruncă o privire rapidă spre fotografiile ude. Georges și Louis se uitau înspăimîntați la el.

— Domnule profesor, nu mai înțeleg nimic... îndrăzni Georges.

— Am crezut că s-a strecurat pe undeva vreo greșeală, adăugă și Louis.

— Dragii mei, rosti solemn Becquerel, totul e în ordine. Este ceea ce mă așteptam să se întîmple. În momentul de față nu mă mai îndoiesc că substanțele fosforescente nu emană raze X.

— Dar... înnegrirea plăcii?

— Nu are nimic comun cu luminescența.

Georges se uită la Louis; nu înțelegea nici acum nimic. Jean și Paul, uitați și nebăgați în seamă, așteptau cu încordare.

Becquerel se uită încă o dată la plăci și apoi îi privi pe asistenții lui, care arătau tare neajutorați. Zîmbi vesel.

— N-ați înțeles? Atunci fiți atenți: am constatat că toate plăcile pe care am pus săruri de uraniu au înnegrit plăcile, indiferent de faptul dacă au stat la soare sau nu, dacă compușii erau fosforescenți sau nu. Dar fenomenul s-a produs numai atunci cînd am lucrat cu compuși ai uraniului. E clar?

— Da, răspunse repede Louis, alte minereuri, chiar dacă erau foarte puternic fosforescente, nu au produs înnegrirea plăcii.

— Așadar — continuă Becquerel — asta înseamnă că înnegrirea nu este produsă de fosforescență, ci de alte raze a căror sursă este uraniul.

Rămase o clipă pe gînduri.

— Să le spunem raze de uraniu. M-am gîndit la ele încă din clipa cînd am văzut prima placă înnegrită, pe care a stat în sertar, la întuneric deci, o bucată de sare de uraniu. Experiențele voastre nereușite — spuse Becquerel, zîmbind prietenește asistenților săi — reprezintă o dovadă importantă a existenței radiațiilor de uraniu.

— Așadar, de fapt ne-au dus de nas, exclamă Louis.

— Cam așa ceva. Pe lîngă aceasta, mai au și alte calități... Haideți, veniți în biroul meu!

— Putem să venim și noi, domnule profesor? — întrebă timid Paul.

Becquerel abia acum îi remarcă pe cei doi studenți. Îi întrebă sever:

— Domnii au venit la mine? În ce chestiune?

— Sînt colegii noștri mai tineri, domnule profesor, răspunse Georges, au vrut să vadă...

— A, să vadă cum lucrați? Foarte bine, zise el liniștit. Vă interesează noile radiații? Foarte bine, foarte bine.

Becquerel se îndreptă cu pași grăbiți spre biroul lui, Louis și Georges îl urmară, iar cei doi studenți, Jean și Paul, încheiau șirul.

Pe masa profesorului se afla un electroscop. Foițele atîrnau liber în balonul de sticlă, în vîrf se vedea o tijă terminată cu o bilă. Becquerel șterse de cîteva ori tija de ebonită cu o cîrpă și o apropie de bila electroscopului. Foițele se îndepărtară și rămaseră în această poziție.

Paul și Jean schimbară o privire. Experiența aceasta era arhicunoscută.

— După cum vedeți, am încărcat electroscopul, spuse Becquerel. Foițele vor rămîne în această poziție atîta timp cît încărcătura din bilă nu se descarcă. Iar acum, priviți !

Apropie de aparat o bucățică dintr-o substanță. Foițele coborîră încet la poziția verticală.

— S-a descărcat, spuse repede Georges.

— Da, sub acțiunea unei săi de uraniu, explică Becquerel. După cum vedeți, radiațiile uraniului descarcă electroscopul.

— Dar de ce ? — îndrăzni să întrebe Paul.

— Probabil că produc o ionizare a aerului. Știți ce înseamnă aceasta ?

— Iau naștere ioni, adică atomi cu sarcină electrică, ca în cazul electroliților, răspunse Jean.

— Corect, îl lăudă Becquerel. Știm, așadar, că puterea de penetrație care provoacă înnegrirea plăcii fotografice și ionizarea aerului care se manifestă în electroscop sînt trăsături caracteristice ale radiațiilor uraniului.

— Razele lui Becquerel, șopti Georges entuziasmat către Louis.

CHARLES AUGUSTE DE COULOMB

COULOMB (C) — unitate de măsură pentru sarcina electrică. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului și inginerului Charles Auguste de Coulomb.

DEFINIȚIE: 1 coulomb este sarcina electrică ce trece într-o secundă printr-un conductor parcurs de un curent continuu și constant cu intensitatea de un amper.

NOTĂ: În loc de coulomb se mai folosește și amper-secunda (A.s).

$$1\ C = 1\ A \cdot 1\ s$$

VIAȚA ȘI OPERA

Charles Auguste de Coulomb s-a născut la 14 iunie 1736, în sud-vestul Franței, în orașul Angoulême, provenind dintr-o familie înstărită. După ce a studiat matematica și științele naturii la Paris a ales cariera armelor. În calitate de ofițer al serviciilor tehnice a efectuat lucrări de fortificare în insula Martinica, unde a locuit timp de nouă ani.

Încă din timpul șederii sale în Martinica s-a ocupat, pe lîngă obligațiile de serviciu, și de cercetarea știin-

tifică, mai ales în domeniul mecanicii și al cîtorva probleme de statică. În anul 1776 s-a întors în Franța și a participat la un concurs, organizat de Academia Franceză de Științe, pentru perfecționarea instrumentelor de navigație. Coulomb a rezolvat problema cu succes și a început apoi să studieze mai îndeaproape problema magnetismului, mai ales legătura dintre magneți și căldură.

Pentru succesul obținut în elaborarea noului tip de busolă și în elaborarea teoriei aparatelor simple a fost ales, în 1782, membru al Academiei. Deși a rămas, în continuare, în armată, avea acum mai multe posibilități pentru a se ocupa de experiențe și a devenit în scurt timp cunoscut în lumea întreagă.

În anul 1784 Coulomb a publicat o lucrare în care a demonstrat că forța de torsiune depinde de diametrul și lungimea firului, de unghiul sub care este îndoit și de o mărime constantă rezultată din proprietățile fizice ale firului. În același timp a descris și o metodă de măsurare a forțelor mici cu ajutorul așa-numitei balanțe de torsiune, numită ulterior balanța lui Coulomb.

Între anii 1785 și 1789 a publicat șapte lucrări fundamentale din domeniul electricității și magnetismului. Coulomb a folosit balanța de torsiune și pentru măsurarea forței cu care se atrag sau se resping două sarcini electrice punctiforme. El a constatat că această forță este direct proporțională cu produsul sarcinilor și invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele. Aceasta este prima relație cantitativă din știința despre electricitate, pe care Coulomb a mai verificat-o și prin altă metodă.

În continuare, Coulomb a descoperit că sarcina electrică nu este diferențiată în funcție de compoziția chimică a corpurilor, ci, în momentul atingerii, trece dintr-unul în altul, ca urmare a forțelor electrice de respingere. De asemenea, a explicat că intensitatea cîmpului electrostatic într-un punct din apropierea suprafeței unui conductor încărcat este proporțională cu densitatea sarcinii electrice în acel punct.

În paralel cu activitatea sa științifică, Coulomb a îndeplinit și o serie de funcții importante în viața publică — în cadrul Ministerului Învățămîntului, și funcția de supraveghetor general al apelor și izvoarelor. Curînd

a căzut însă în dizgrația cercurilor conducătoare și a renunțat la activitatea publică. Cînd a izbucnit revoluția franceză din anul 1789 s-a retras la moșia sa de la Blois, unde s-a dedicat cu totul activității științifice.

În același an a apărut o lucrare importantă, în care lărgea imaginea cu privire la existența a două fluide în electricitate, extinzînd-o și asupra magnetismului ; a formulat legea după care interacțiunea dintre două poluri magnetice este analoagă cu interacțiunea dintre două sarcini electrice punctiforme.

Prin lucrările sale, Coulomb a introdus în studiul electricității și al magnetismului metodele cantitative și a extins principiile mecanicii newtoniene și la electricitate și magnetism. Balanța lui de torsiune a fost folosită cu succes pentru alcătuirea unor aparate electrice de măsurat de mare sensibilitate, precum și în alte domenii ale fizicii. După venirea lui Napoleon la putere, lui Coulomb i s-au redat toate funcțiile, pe care a continuat să le îndeplinească pînă la sfîrșitul vieții. A murit la 23 august 1806, la Paris.

Zgomotul trăsurii amuți în fața porții. Bărbatul cărunt ascultă o clipă ecoul discuției care se purta la intrare. Apoi se ridică și porni cu pași hotărîți spre fereastră.

În fața casei se oprise o trăsură mare, confortabilă. Era acoperită cu un strat gros de noroi, sub care se pierdea și blazonul de pe uși. Caii erau plini de spumă și extenuați. Se vedea imediat că veneau de departe. Vremurile erau tulburi. După căderea Bastiliei, populația Parisului cerea tot mai multe drepturi care să limiteze privilegiile nobilimii. Aristocrația detestată de popor simțea că îi fuge pămîntul de sub picioare și se refugia peste graniță. Judecînd după haine și după aspectul caleștii, și noii veniți păreau să facă parte din fugari.

Călătorii precedați de valet intrară în salon. Doamna se sprijinea de brațul tovarășului ei, care era și el la capătul puterilor. Stăpînul casei îi întîmpină cu căldură.

— Madame nu se simte bine ? — întrebă el. Jean, adu sărurile !

— Cred că ar fi mai bun un pahar de vin, zise însoțitorul ei. Am venit de la Paris fără oprire și fără să gustăm nimic. Nu ne-am luat provizii și la hanuri e primejdios să te oprești. Sper că în calitatea dvs. de aristocrat n-o să ne refuzați dacă vă rugăm să ne lăsați să ne odihnim puțin. Am plăcerea să stau de vorbă cu domnul Charles Auguste de Coulomb, nu-i așa?

— Da, numele meu este Coulomb.

— Sînteți democrat?

— De ce credeți așa?

— Credeam că numele dvs. este de Coulomb. Dar ați omis particola „de"... Ca și cînd nu ați fi nobil.

— Am fost ofițer al Majestății Sale.

— Ofițer? Stați puțin! Sînteți matematician sau inginer? Ați luat parte, în calitate de expert, la construirea fortificațiilor, nu-i așa?

— Așa este. Dar asta a fost de mult. Acum vă invit în sufragerie. Vă rog să luați o mică gustare, domnule...

— De Florestan. René Louis de Florestan. Soția mea, doamna Camille de Florestan. Am auzit despre dumneavoastră de la Lavoisier. Da, chiar la curtea regală. Se pare că sînteți un mare savant. În ceea ce mă privește nu prea mă pricep la fizică, deși este, fără îndoială, o știință interesantă.

— Mă bucur foarte mult să vă cunosc, interveni și doamna în discuție. Era tînără, frumoasă, plină de recunoștință, dar foarte înspăimîntată. La fiecare zgomot privea nervoasă în jur.

Coulomb se înclină ușor și cu un gest de gazdă primitoare îi oferi brațul. Trecură în încăperea alăturată, unde îi aștepta masa întinsă.

Călătorii mîncară un timp în tăcere. După ce își potoliră puțin foamea, de Florestan se adresă gazdei:

— Nici nu vă puteți imagina prin ce calvar am trecut!

— O, e cumplit! șopti și doamna.

— Gloata pariziană păzește toate porțile, numai printr-o minune ne-am putut strecura afară.

— Mergeți la moșia dumneavoastră?

— E prea tîrziu să mai căutăm scăpare la țară. Revoluția s-a întins ca o molimă din Paris și printre țărani.

Peste tot se omoară, se răzbună pentru fel de fel de nedreptăți închipuite...

— Închipuite ? ! Aveți măcar idee de soarta cumplită a poporului în Franța noastră cea însorită ? Nobilimea, aristocrația, clerul se scaldă în belșug, în timp ce poporul rabdă de foame. Știți, de exemplu, ce nenorocire înseamnă pentru țărani legea protecției vînatului ?

— Poate ați vrea să dați voie țăranilor să omoare iepurii, căprioarele și...

— Turmele de cerbi i-au distrus țăranului recoltele, iepurii i-au mîncat varza, după ce a plătit dările nu i-a mai rămas nici cît să-și hrănească familia. Dar țăranul nu are voie să omoare vînatul, nici măcar să-l sperie, pentru că asta înseamnă ocnă. Oare, după părerea dumneavoastră, asta nu e nedreptate ? !

— Păi, vînatul...

— Vînatul e proprietatea nobilului. Pentru plăcerea lui de a vîna, familii întregi de țărani ajung la sapă de lemn. Dar asta e un fleac în comparație cu alte strîmbătăți. Ce e de mirare că, în cele din urmă, s-au răsculat împotriva unor privilegii nedrepte ?

— Așadar, după părerea dvs., trebuie să lăsăm puterea în mîna samavolniciei ! Nemernicii ăștia trebuie spînzurați ! Aici e nevoie de o mînă forte !

— În această privință sînt de acord cu dvs. Ca fost militar recunosc necesitatea unui guvern energic și a disciplinei. Dar cine ar trebui să conducă acest „guvern puternic" ?

— Franța se supune regelui, și asta nu de ieri sau azi. Revolta împotriva puterii înseamnă revolta împotriva regelui !

— Vă înșelați, Monsieur de Florestan. Ceea ce se întîmplă în momentul de față în țara noastră nu este o revoltă împotriva regelui sau a guvernului.

— Atunci, împotriva cui ?

— De vină este șovăiala regelui. Chiar dacă Ludovic al XVI-lea era un tiran, dar tot nu trebuie să ne conducem mereu după capul altcuiva. Cine poate să asculte ordinele care se schimbă într-una în funcție de favoriții regelui ? Regina, contele d'Artois, prinții, nobilii, toți îl sfătuiau în fel și chip și împotriva lor s-a răsculat poporul.

— Îl criticați pe rege! Îi reproșați slăbiciunea, dar dvs. și cei asemenea cu dvs. nu sînteți acum alături de rege. Sînteți nobil, soldat. Oare datoria dvs. nu este să fiți în serviciul regelui? Și apoi, cum puteți judeca evenimentele de aici, departe de tot ceea ce se întîmplă?

— N-am să încerc să-mi impun părerea. Domnul de Castillon, care, după cum se știe, este un adevărat nobil, susține că „plebeii sînt copiii naturii", iar „nobilii copiii trufiei". Poate că ați auzit și afirmația unuia dintre cei mai mari aristocrați, mareșalul Bouillé: „Burghezia, prin bogăția ei, prin talentul și meritele personale depășește nobilimea". Nu îndrăznesc să contrazic aceste opinii.

— Dumnezeule, ce vremuri ne e dat să trăim, oftă doamna de Florestan.

— Dacă doamna îmi permite, am să mai amintesc încă un citat. Vă rog să așteptați un moment, mi l-am notat.

Coulomb se duse în camera alăturată și aduse o cărticică. Dădu cîteva pagini și citi:

— „Din momentul cînd a apărut producția industrială și pentru masele de muncitori s-a creat o nouă sursă de îmbogățire, se pregătește o răsturnare a legilor politice. Noua împărțire a bogățiilor impune o nouă împărțire a puterii. Așa după cum din proprietatea asupra pămîntului ia naștere aristocrația, din proprietatea asupra industriei ia naștere puterea poporului. El își dobîndește independența și începe să influențeze mersul evenimentelor."

Puse cartea deoparte și repetă: ...începe să influențeze mersul evenimentelor.

— Așadar, după părerea dvs., dezvoltarea științei a dus la izbucnirea revoluției?! — exclamă de Florestan. Nemaipomenit! Și asta o spuneți dumneavoastră, tocmai dumneavoastră!

— Eu nu identific știința cu industria, răspunse Coulomb calm. Nu v-a trecut niciodată prin minte că știința are o influență cu mult mai mare asupra vieții noastre decît ne-am obișnuit să considerăm pînă acum? Cînd rezultatele cercetărilor învățaților ajung din liniștea laboratoarelor la lumina zilei, își găsesc o utilizare practică, la care înainte nici nu ne puteam gîndi. Dezvoltarea științei influențează dezvoltarea tehnicii și industriei și

acestea, la rîndul lor, influențează modul de viață al individului, al societății, ba chiar, în cele din urmă, și viața politică.

— Dar dumneavoastră vreți să influențați politica stînd în laborator? Vă rog să mă iertați, dar nu prea înțeleg cum vine asta.

De Florestan tăcu pentru o clipă. Soția sa se retrase, urmînd-o pe servitoarea care o conducea spre camera de oaspeți.

— Acum îmi aduc aminte — continuă de Florestan — că cineva mi-a arătat o dată lucrarea dvs. Despre statica bolților. *Trebuie să recunosc că știința construirii caselor, podurilor... A, știu de unde mai cunosc numele dvs. Ați fost administratorul principal al apelor și izvoarelor din Franța, nu-i așa? Vi s-a încredințat misiunea de a vă expune părerea în legătură cu niște canale...*

Coulomb tresări abia perceptibil.

— N-a fost o situație prea plăcută pentru mine, spuse el încet și pe frunte i se săpă o cută.

— Iertați-mă, dacă v-am amintit de lucruri neplăcute, spuse de Florestan.

În acea clipă își reaminti toată afacerea. Coulomb fusese rugat să-și spună părerea, ca specialist, în legătură cu posibilitatea efectuării unor anumite construcții care interesau foarte mult niște persoane sus-puse. Presupuneau că măruntul inginer va profita de această ocazie pentru a cîștiga bunăvoința curții regale. Dar n-a fost așa. Coulomb a elaborat o opinie negativă și, în ciuda unor avertismente repetate, nu și-a schimbat părerea. Asta l-a înfuriat atît de tare pe ministru, încît a trebuit să-și ispășească îndrăzneala cu cîteva luni de închisoare. Dar nici această „lecție" n-a fost de nici un folos. După ieșirea din închisoare, Coulomb și-a susținut părerea cu atîta dîrzenie, încît a reușit să determine guvernul să renunțe la planurile care ar fi adus foloase numai cîtorva persoane.

Gîndul acesta i-a revenit în minte și mai tîrziu, cînd îi ură gazdei „noapte bună", și de Florestan se duse apoi să se culce.

— Dîrz bărbat, se gîndi el cu admirație înainte ca pleoapele obosite să-i acopere ochii.

Ci

PIERRE CURIE — MARIE SKŁODOWSKA-CURIE

CURIE (Ci) unitate de măsură a activității unei substanțe radioactive. A fost denumită astfel în cinstea fizicienei poloneze și a fizicianului francez — soții Marie Skłodowska-Curie și Pierre Curie.

DEFINIȚIE: 1 curie este activitatea unei substanțe radioactive egală cu activitatea unui preparat radioactiv în care se dezintegrează $3{,}7 \cdot 10^{10}$ nuclee pe secundă.

NOTĂ: Curie-ul este o unitate tolerată. În locul ei se folosește unitatea numită becquerel (Bq).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1 \text{ Ci} = 3{,}7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}.$$

VIAȚA ȘI OPERA

Pierre Curie s-a născut la 15 mai 1859 la Paris, într-o familie de medici. Împreună cu fratele său, Jacques, s-a interesat încă din copilărie de științele naturii. Pierre, la vîrsta de 16 ani, a dobîndit titlul de bacalaureat și doi ani mai tîrziu pe acela de licențiat, prima treaptă științifică.

La vîrsta de 19 ani, Pierre a ocupat locul de laborant pe lîngă profesorul Desains la Facultatea de științe naturale din cadrul Universității din Paris. Împreună cu acesta a publicat, în anul 1880, prima sa lucrare științifică. Împreună cu fratele său mai mare, Jacques, a studiat proprietățile cristalelor și au descoperit, cu această ocazie, fenomenul piezoelectric. Această colaborare a durat pînă în 1883, cînd Jacques Curie a plecat la Montpellier, ca profesor la Universitatea din acest oraș.

În această perioadă, Pierre Curie a fost invitat la Școala de fizică și chimie din Paris, care pregătea ingineri. Inițial șef de lucrări practice, apoi profesor, Curie a activat în cadrul acestei instituții timp de douăzeci și doi de ani.

În activitatea științifică a continuat să studieze simetria în raport cu magnetismul, cu cîmpul electric și magnetic. În continuare, s-a ocupat de studiul creșterii cristalelor și de cercetarea proprietăților magnetice ale elementelor la diferite temperaturi. În anul 1895 a susținut lucrarea „Proprietățile magnetice ale substanțelor la diferite temperaturi" și a obținut astfel titlul de profesor.

Profesorul polonez Kowalski i-a făcut cunoștință cu poloneza Maria Skłodowska, care pe atunci studia chimia la Universitatea din Sorbonna.

Marie Curie s-a născut la 7 noiembrie 1867, la Varșovia, în familia unui profesor de fizică și matematică. După terminarea gimnaziului a dat meditații particulare un timp, după care a plecat la studii la Paris, în anul 1891. După terminarea studiilor a vrut să se întoarcă în patrie, pentru a-și ajuta poporul oprimat. Întîlnirea cu Pierre Curie a făcut-o să-și schimbe planurile. În anul 1895 s-au căsătorit, realizînd o căsătorie fericită.

Cînd, în anul 1896, Becquerel a descoperit radiațiile invizibile, care proveneau de la sărurile de uraniu, Marie Curie obținuse deja două licențe, în matematică și fizică, trecuse cu bine examenul pentru a deveni profesoară de liceu și publicase o lucrare despre magnetizarea oțelului. Se căsătorise cu un an în urmă și lucra, sub îndrumarea soțului ei, în laboratorul Școlii de fizică și chimie.

Descoperirea lui Becquerel a interesat-o atît de mult, încît s-a hotărît să studieze esența acestui fenomen neobișnuit și să folosească rezultatele cercetării în viitoarea sa teză de doctorat. Pentru a-și efectua experiențele i s-a repartizat o veche magazie, o încăpere umedă fără nici un fel de dotări tehnice. Cîteva luni mai tîrziu, Marie Curie a publicat în revista «Comptes rendus» o lucrare în care susținea că pehblenda conținea, pe lîngă uraniu, un alt element, cu mult mai radioactiv decît uraniul.

Ca fizician cu experiență, Pierre Curie a înțeles importanța deosebită a acestei descoperiri. De aceea, a renunțat la studiul cristalelor și și-a unit eforturile cu cele ale soției. În curînd și-au dat seama că în pehblendă nu este numai un element, ci două elemente necunoscute. În numărul pe luna iulie 1898 din revista «Comptes rendus» se poate citi următoarea afirmație : „Considerăm că substanța pe care am obținut-o din pehblendă conține un metal necunoscut pînă în momentul de față... Dacă existența acestui nou element se va confirma, propunem ca acesta să se numească poloniu, după numele țării din care provine unul dintre noi." La puțin timp după aceasta, în aceeași revistă, în numărul din decembrie 1898, apărea următoarea afirmație : „Diferitele experiențe efectuate ne conduc la concluzia că noua substanță radioactivă conține un nou element, pentru care propunem denumirea de radiu".

Dar munca adevărată de abia începea. Trebuia obținut poloniul și radiul în stare pură, pentru ca existența lor să fie dovedită cu adevărat. A fost nevoie de patru ani de muncă asiduă în condiții primitive pentru ca din pehblenda de la Jachymov să se obțină 1/10 g de sare pură de radiu.

În timp ce Marie se ocupa de obținerea radiului, Pierre studia radiația radioactivă, efectele ei, radioactivitatea indusă, emanația de radiu. Și-a publicat lucrările și, astfel, lumea a început să se intereseze de radiu. În anul 1903, Marie Curie-Skłodowska și-a susținut lucrarea de dizertație într-o ședință publică și Universitatea din Paris i-a acordat titlul de doctor în științele naturii, specialitatea fizică, „cu mențiune".

Efectele fiziologice ale radiului, pe care soții Curie nu o dată le-au simțit pe propria lor piele sub formă de arsuri, au deschis perspective nebănuite în tratamentul cancerului. Oricine altcineva ar fi devenit milionar peste noapte în aceste condiții.

Marie Skłodowska-Curie scria în legătură cu aceasta : „De comun acord cu soțul meu, am renunțat la orice fel de avantaje materiale de pe urma descoperirii noastre : nu am cerut brevet și am comunicat rezultatele experiențelor noastre precum și procedeul de obținere a radiului cît se poate de exact, fără nici un fel de rezerve..."

Cînd lumea științifică mondială a luat cunoștință de activitatea soților Curie și din străinătate au început să sosească nenumărate scrisori de felicitare, au fost remarcați și în Franța. După multe tergiversări, Pierre Curie a devenit membru al Academiei și a obținut un post de profesor la Universitate. Dar soarta nemiloasă nu l-a lăsat să se bucure de aceste împliniri : la 19 aprilie 1906 a fost victima unui tragic accident de circulație.

După moartea lui, Marie Skłodowska-Curie a fost numită profesor și i s-a încredințat catedra soțului ei. Era pentru prima oară cînd la Sorbonna devenea profesor o femeie...

Marie Skłodowska-Curie și-a continuat activitatea. Se ocupa mai departe de studierea radioactivității și continua să scrie lucrări științifice. În anul 1914, la Paris a fost înființat Institutul Radiului. Imediat după aceasta a izbucnit primul război mondial, iar Marie Curie a fost absorbită de grija pe care o acorda răniților și de amenajarea centrelor de radiografie.

După război și-a reluat activitatea științifică. În anul 1925 a pus piatra de temelie a Institutului Radiului în Varșovia sa natală.

Marie Skłodowska-Curie a fost una din puținele excepții din lumea științei căreia i-a fost dat să trăiască deplina recunoaștere a meritelor sale. A primit de două ori Premiul Nobel : în anul 1903, împreună cu Pierre Curie și Henri Becquerel, pentru fizică, iar în 1911 pentru chimie. În afară de aceasta, i-au mai fost conferite alte 8 premii, 16 medalii și alte distincții. Ca semn al celei mai înalte aprecieri, i s-au conferit 19 titluri de

Doctor Honoris Causa, și a devenit membră a 83 de instituții științifice din 23 de țări. De exemplu, era membră a Societății americane de chimie din 1919, membră a Uniunii cehoslovace pentru matematică și fizică, din anul 1923, a Academiei de științe a U.R.S.S., din 1927, și a Societății cehoslovace de chimie, din 1932.

Cei treizeci și cinci de ani de muncă asupra radiului, fără nici un fel de mijloace de protecție, și cei patru ani de lucru cu razele Röntgen nu au rămas însă fără urmări asupra sănătății. O boală neidentificată, asemănătoare cu gripa, i-a produs o anemie pernicioasă, provocată de efectele radiului. Marie Skłodowska-Curie a murit la 4 iulie 1934.

Soții Curie au avut două fiice. Nu au mai apucat să se bucure de succesul repurtat de fiica lor, Irène, și soțul acesteia, Frédérique Joliot, care, în anul 1935 au primit Premiul Nobel pentru descoperirea radioactivității provocate pe cale artificială.

E vremea prînzului. Soții Curie profită de scurta pauză de amiază ca să se joace cu micuța Irène. După masă, copilul va dormi, iar ei se vor reîntoarce în laborator.

— Mergem, Pierre? — îl întreabă Marie pe soțul ei, care se uită pe fereastră.

— Ia te uită, Marie, acesta nu e cumva profesorul Becquerel?

— Ba este chiar el! Și ce grăbit e! Vîntul îi deschide pardesiul...

— Și pălăria, bineînțeles că și-a pierdut-o pe undeva, rîde Pierre și se grăbește să-i iasă în întîmpinare colegului său.

Becquerel intră în cameră gesticulînd agitat.

— Ce însemnează asta? Copilul ăsta al vostru este prost crescut! Asemenea glume...

— Dar, domnule Becquerel, protestează Marie, Irène este încă mică... Nu înțeleg...

— Irène? Nu despre ea este vorba! E vorba de băiețelul ăsta al vostru, de radiu, strigă domnul în vîrstă, agitînd în fața ochilor celor doi soți Curie o eprubetă în care se găsește puțină sare albă.

— Așa e, și acesta este tot copilul nostru, izbucnește în rîs Pierre. Dar ce v-a făcut acest „fiu încă nenăscut" al nostru ?

— Ce contează că este încă nenăscut ? Ce contează că e într-un amestec și nu în stare pură ? Chiar și așa știe să dea semne de viață.

— Aha, probabil că ați ținut eprubeta cu radiul în mînă și... își dădu seama Marie.

— În vestă, madame Curie ! Am adus-o în buzunarul vestei !

— Și v-ați ars, exclamă Pierre.

— Exact ! Profesorul era iritat, mai ales pentru că avea impresia că Pierre nu-l compătimește, ba chiar că se bucură.

— Așadar, sînteți a treia victimă a acestui „copil insuportabil", spuse Marie calmă.

Becquerel se uită stupefiat la ea.

— Cum adică, și voi doi ?...

— Da. Eu din întîmplare, ca și dvs., dar Pierre a încercat-o pe propria piele.

— Rana s-a și vindecat, zise Pierre și îi arătă brațul lui Becquerel. Și la dvs. o să se vindece. Așa că nu mai fiți supărat pe „copilul nostru", dragă colega !

Becquerel dădu din mînă.

— Eu... eu îl iubesc pe radiul acesta, dar tot sînt supărat pe el...

Soții Curie izbucniră în rîs. Și ei îl adorau pe „copilul lor insuportabil".

Au mai trecut cîteva luni. Acum nimeni nu se mai îndoiește de existența radiului. Marie i-a stabilit masa atomică aproximativă. Cristalizarea întreruptă dădea un produs din ce în ce mai pur. În sfîrșit, munca se apropia de sfîrșit.

E o seară caldă de vară. Pierre și Marie sînt obosiți. Foarte obosiți. Îți vine oare să crezi că au trecut patru ani ? Patru ani încheiați de cînd au început cercetările cu radiul.

— Este prima noastră seară liberă, spune Marie. Am merita puțină odihnă. Nu mergi la culcare, Pierre ?

— Mă tot gîndesc mereu la „el", șoptește încet Pierre, întorcînd spre Marie ochii lui visători, care s-ar fi potrivit mai bine unui poet decît unui savant.

— Și eu, recunoaște Marie. Acolo, în magazia de lemne, în farfurioarele de evaporare este clorură pură de radiu. Este ultima cristalizare.

— Îți mai aduci aminte cum ne chinuiam să ne imaginăm acum patru ani cum arată? Doream așa de mult să aibă o culoare frumoasă. Să fie frumos...

— E frumos, zise Marie. Este mai frumos decît ne închipuiam noi. Strălucește și provoacă radiația altor substanțe. Cît de frumos scînteiază diamantul cînd cad pe el razele radiului!

— L-am obținut și totuși cîte taine mai ascunde în fața noastră. Oare într-adevăr atomii lui se dezintegrează? Și ce iese din ei? Cum se poate oare ca un element chimic să se transforme?

— Ne întoarcem la alchimie, rîse încetișor Marie. Numai că alchimia noastră nu urmărește obținerea aurului și nici nu se străduiește să transforme niște elemente abstracte, inexistente, în altele, ci reprezintă o cercetare a unor fapte atît de noi, încît rațiunea nu se poate împăca decît cu greu cu ele.

— Mîine dimineață ne apucăm iar de treabă. De astă dată cu clorură de radiu pură. Gîndește-te, Marie, e acolo, în magazie! Cristalele acelea micuțe în farfurioare. Cît de mult l-am așteptat! Mîine dimineață o să-l vedem din nou.

— Mîine, spune Marie. Da, mîine, iar astăzi ne odihnim.

Pierre o cuprinse pe după umeri.

— Hai să facem o plimbare. E o seară atît de frumoasă.

— Haide. Marie își puse un pardesiu ușor și îl apucă de braț. Unde mergem, Pierre? întrebă ea și privirea i se opri pe chipul lui.

Pierre se uită cu atenție la ea.

— Poate... începu el timid, dar Marie termină fraza bucuroasă:

— Da, da, pe strada Lhomond!

Și se îndreptară cu pași vioi spre magazia lor de lemne.

— Nu aprinde lumina, Pierre.

Stau pe scaune și privesc în întuneric. Toate farfurioarele, în care s-a produs cristalizarea, radiază o lumină fosforescentă, strălucesc ca niște nestemate minunate.

— Ce frumos e ! — șoptește Marie. Niciodată n-am să uit seara „licuricilor" acestora !

Pierre își strînse mai aproape soția și cea mai credincioasă colaboratoare și amîndoi priviră vrăjiți luminițele mici, strălucitoare. Iată, acesta este rezultatul muncii lor asidue. Se uită la el cu mîndrie ! Oare, într-adevăr, cu mîndrie ? Nu, cu dragoste. Radiul este copilul lor, la fel ca și micuța Irène...

Cl

RUDOLF JULIUS EMANUEL CLAUSIUS

CLAUSIUS (Cl) este unitate de măsură a entropiei. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului german Rudolf Julius Emanuel Clausius.

DEFINIȚIE: Entropia unui corp crește cu 1 clausius dacă la temperatura absolută T în circuitul de întoarcere al tuturor acțiunilor i se adaugă o cantitate de căldură de $T \cdot K^{-1}$ calorii.

NOTĂ: Clausius este o unitate tolerată. În locul ei se folosește unitatea de entropie (capacitate calorică) joule/kelvin ($J \cdot K^{-1}$).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1\ Cl = 1\ cal \cdot K^{-1} = 4{,}1868\ J \cdot K^{-1}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Rudolf Julius Emanuel Clausius s-a născut la 2 ianuarie 1822, la Köslin, în familia unui învățător cu mulți copii. A studiat la Universitatea din Berlin și și-a terminat studiile în 1848 la Halle. Făcea parte dintre studenții care trebuiau să-și întrețină și frații mai mici și, în acest scop, dădea meditații elevilor mai tineri.

La vîrsta de douăzeci și opt de ani a obținut titlul de docent particular și în același an a început să predea fizica la Școala tehnică superioară de artilerie inginerească de la Berlin. Din anul 1855 a început să predea fizica la Școala tehnică superioară din Zürich, unde a rămas timp de 12 ani. Aici și-a întemeiat și familia. Apoi a devenit profesor de fizică la Universitatea din Würzburg, unde a rămas numai doi ani și, în cele din urmă, la Bonn, unde a rămas pînă la sfîrșitul vieții sale.

Clausius era un om care își îndeplinea cu strictețe toate îndatoririle. În timpul războiului din anii 1870—1871 a fost rănit grav la un genunchi, motiv pentru care a fost nevoit să predea lui Clemens Ketteler orele de studii experimentale cu studenții. Însă, întrucît profesorul „din generația mai veche" nu i-a pus la dispoziție instalațiile și aparatele, la Universitatea din Bonn nu s-a dezvoltat fizica experimentală și nici nu a apărut o școală științifică, deși Clausius era unul dintre cei mai remarcabili fizicieni ai vremii sale.

În primele sale lucrări s-a dedicat în special teoriei matematice a elasticității. Cea mai rodnică perioadă de activitate este marcată însă de anul 1850, cînd în lucrarea sa intitulată *Despre forța motrică a căldurii...* a fost primul care a enunțat cea de-a doua lege a termodinamicii : „Căldura nu poate trece singură dintr-o substanță mai rece într-una mai caldă". Clausius pornea aici de la teoria aparatelor generatoare de căldură ale lui Sadi Carnot [1], pe care a studiat-o pe baza teoriei mecanice a căldurii și, treptat, a ajuns la descoperiri fundamentale în termodinamică.

Clausius a contribuit și la elaborarea teoriei cinetice a gazelor. În anul 1857 a publicat lucrarea *Despre felul mișcării pe care o numim căldură* în care încadrează în energia cinetică a moleculelor nu numai mișcarea lor lineară, ci și mișcarea de rotație și mișcarea vibratorie internă a atomilor în molecule. În felul acesta a expli-

[1] Carnot, Nicolas Leonard Sadi (1796—1832), fizician francez, fondator al termodinamicii moderne. A studiat funcționarea mașinilor termice. A pus în evidență relația dintre căldură și lucru mecanic *(ciclul C.)*.

cat corect (deși nu complet, explicația completă fiind dată abia de teoria cuantică) diferența dintre gazele reale și gazele ideale.

În anul 1860 a calculat viteza moleculelor din gaze și, ulterior, presiunea gazului asupra pereților vasului, ca fiind rezultatul lovirii repetate a pereților vasului de către molecule. „Metoda mărimilor mijlocii" pe care a folosit-o el, combinată cu teoria probabilității a dus la crearea unui domeniu deosebit de important al fizicii, și anume fizica statistică.

În lucrările următoare a stabilit o ecuație care exprimă dependența punctului de topire (solidificare) a unei substanțe de presiune și care a fost apoi denumită ecuația Clausius-Clapeyron.

În cercetările sale ulterioare, dezvoltînd teoria mecanică a căldurii, Clausius a descoperit că într-un sistem închis, raportul dintre cantitatea de căldură și căldura absolută a sistemului crește cu fiecare proces. Prin sistem închis el înțelegea un sistem care nici nu primește nici nu cedează căldură mediului înconjurător. În cazul unei funcționări perfecte a sistemului, care însă în lumea reală nu există, acest raport rămîne constant, adică nu scade niciodată. În anul 1865 el a denumit acest raport entropie.

Entropia ne arată în ce măsură în cadrul unui sistem diversele forme de energie se transformă în căldură, care nu se mai poate transforma de la sine în alte forme de energie. Așadar, entropia reprezintă măsura transformării energiei în lucru mecanic; cu cît entropia este mai mare, cu atît cantitatea de energie care se poate transforma este mai mică.

Clausius a generalizat proprietățile unui sistem caloric izolat la întregul univers. În felul acesta s-a născut ideea că prin creșterea constantă a entropiei scade cantitatea de energie, care se poate transforma în lucru mecanic. Atunci cînd întreaga energie va fi consumată, entropia va atinge nivelul maxim și universul se va găsi într-un echilibru caloric perfect. Atunci vor înceta toate procesele, cu excepția mișcării haotice a moleculelor. Această imagine dramatică a „sfîrșitului lumii" a primit denumirea de „moartea termică a universului".

Inconsistenţa acestei teorii a fost demonstrată pentru prima oară de renumitul fizician Ludwig Boltzmann [1].

Clausius s-a ocupat şi cu studierea electrolizei, impulsionînd formarea teoriei disocierii electrolitice. L-au preocupat problemele electrodinamicii şi teoria polarizării corpurilor dielectrice, pe baza căreia a stabilit raportul dintre constanta dielectrică şi densitatea corpului dielectric.

A murit la 24 august 1888, la Bonn.

— Domnul consilier e acasă?

— Care domn consilier? — se auzi un glăscior de copil bosumflat.

— Domnul consilier, domnul profesor Clausius.

— Nu e nici un fel de domn profesor, e tăticul meu! E acasă, dar nu are timp, zise băieţelul îndărătnic şi se opri vajnic în uşă.

— Bine... atunci am să aştept. Dacă vrei să-i spui tăticului tău că a venit un student să dea examen...

— Nu-i spun nimic! Acuma tăticul trebuie să se joace cu noi, şi dacă îl chem o să înceapă să stea de vorbă cu tine, iar pe noi ne alungă. Mai bine pleacă! — mînuţele curajoase şi hotărîte se străduiau să-l împingă pe intrus pe coridor.

Studentul era descumpănit. Ce să facă cu prichindelul acesta atît de neîndurător? Profesorul îi spusese să vină să dea examen, nu se cuvenea să nu se prezinte. Se gîndea cum să-l împace pe băieţel.

— Ascultă, începu el blînd, dar în aceeaşi clipă în uşă apăru profesorul Clausius cu alt copil de mînă.

— Ce se petrece aici? A, domnul a venit la mine. Poftiţi, vă rog, intraţi!

Studentul intră, iar Clausius se adresă copiilor:

[1] Boltzmann, Ludwig Eduard (1844—1906), fizician şi matematician austriac. A generalizat mecanica statistică la sistemul de microparticule *(statistica B.)*, punînd bazele teoriei cinetice a gazelor şi principiul al doilea al termodinamicii. A introdus în fizică constanta care îi poartă numele etc.

— Gata, plecați la joacă copii! A, nu, să nu vă văd că plîngeți, zise el cînd văzu mutrițele gata să izbucnească în plîns. Și îi mîngîie drăgăstos pe cap.

— Stau puțin de vorbă cu domnul acesta și imediat mă întorc la voi.

— Pe cuvînt de onoare, tati?

— Pe cuvînt de onoare.

Copiii se liniștiră, iar profesorul împreună cu studentul se îndreptară spre birou.

— Vă rog, luați loc. Profesorul arătă spre un scaun și apoi se așeză în fotoliul din spatele biroului. Numele dvs.?

— Von Dünewald, răspunse tînărul.

— Vreți să dați examen la fizică. Ce domeniu vă interesează cel mai mult?

Studentul era măgulit de această întrebare. Mîinile începură să-i tremure de emoție în timp ce desfăcea încet un pachet nu prea mare, pe care îl adusese cu sine.

— De fapt eu... Dacă permiteți, domnule profesor... Am adus o invenție...

— O, asta este cît se poate de lăudabil, răspunse Clausius, vădit interesat.

— E, așa, un fel de mașinărie, de fapt, o pompă. Scoate apă dintr-un rezervor, o toarnă pe o roată care, la rîndul ei, pune din nou în mișcare pompa...

Studentul scoase din buzunar o sticlă cu apă, o turnă în rezervor și învîrti ușor roata. Pompa începu să funcționeze.

— Această pompă ar putea să lucreze la infinit. Mă gîndesc s-o mai perfecționez. Dacă i-aș pune aici o tijă...

— Hm, așadar, susțineți că ar putea să funcționeze la infinit. Ei, o să vedem.

Amîndoi se uitau la jucăria atît de ingenios construită. Studentul radia de mulțumire, iar profesorul îl privea cu bunăvoință pe sub ochelari.

Peste cîtva timp, pompa își încetini ritmul, apoi se opri de tot.

— Ei, ce părere aveți? întrebă Clausius.

Tînărul roși.

— Se vede că s-a stricat ceva... îngînă el jenat.

Profesorul zîmbi.

— Da, este o jucărioară foarte ingenioasă. Dar să nu vă faceți iluzii ! Pompa nu va funcționa la infinit. Nici aceasta și nici alta.

— De ce ? — întrebă studentul, încă și mai derutat.

— Pentru că este împotriva principiului conservării energiei.

— A energiei ? Cum așa, a energiei ?

— Noțiunea de energie nu vă este suficient de clară ?

— Eu am auzit numai de principiul conservării forțelor.

— Exact despre aceasta este vorba. Folosirea termenului de forță este astăzi atît de răspîndită, încît ar fi momentul să reevaluăm terminologia fizicii.

— După Newton, își reveni studentul, forța reprezintă o acțiune care intenționează să modifice starea corpului. Orice corp își păstrează starea de repaus sau de mișcare atîta timp cît asupra lui nu acționează o forță care îl obligă să-și modifice această stare. Schimbarea mișcării este direct proporțională cu forța care acționează și se desfășoară în linie dreaptă, pe direcția pe care acționează respectiva forță, recită el ca din manual.

Clausius zîmbi în semn de încuviințare.

— Da, ați răspuns foarte frumos. Dar vă rog să nu uitați că, astăzi, la două sute de ani după Newton, cuvîntul „forță“ se folosește pentru definirea altor noțiuni. De aceea este mai bine să vorbim despre principiul conservării energiei, decît de principiul conservării forței.

Tăcu o clipă și privi gînditor la pompă. Indiferent cum i-am spune, dvs. ați încălcat însă acest principiu.

— Cum așa, domnule profesor, exclamă studentul, la pompa mea nu se conservă forța ? Presiunea pompei ridică o anumită cantitate de apă pînă la o anumită înălțime. Apoi apa cade peste roată care este legată de un piston și atunci pompa ridică aceeași cantitate de apă la aceeași înălțime. Este un echilibru perfect și forțele sînt păstrate.

— Dar frecarea ? obiectă Clausius.

— Frecarea ? Nu înțeleg.

— Știți ce este aceea termodinamică ? întrebă Clausius.

— Sigur că da, este știința despre transformarea căldurii în lucru mecanic și invers. Dar nu înțeleg, ce legătură...

— Sper că dvs., în calitate de viitor inventator, vă dați seama că nici o mașină nu funcționează fără frecare.

— Evident !

— Și ce fenomen însoțește întotdeauna frecarea ?

Studentul tăcea, astfel încît Clausius continuă.

— Nu mă îndoiesc că ați auzit de experiențele lui Davy, care, prin frecare, a topit două bucăți de gheață.

— A, da, îl întrerupse studentul, și începu să recite repede. Pe baza acestor experimente a fost explicată esența căldurii, care rezultă din mișcarea particulelor de substanță în același timp cu vibrația particulelor eterului universal. Așa cum au arătat Carnot, Joule, Mayer, Helmholtz și dumneavoastră, domnule profesor, studentul se înclină politicos spre profesor, orice mișcare se poate transforma în căldură și invers. Există o proporție între mărimea lucrului mecanic și cantitatea de căldură din care rezultă acesta.

Studentul recita ca din carte și cuvintele se rostogoleau unele după altele. Clausius încuviință din cap.

— Ați enunțat prima lege a termodinamicii. Încercați acum, pe baza acestor cunoștințe, să analizați funcționarea pompei dvs.

— Dar pompa mea nu este o mașină generatoare de căldură !

Profesorul oftă. Recunoștea în Dünewald tipul de student care recită la perfecție teoremele și principiile, dar nu știe să le folosească.

— Dar chiar dvs. ați afirmat că nici o mașină nu poate funcționa fără frecare, așadar, nici aceasta. În consecință, o parte din lucrul ei mecanic se transformă în căldură și se împrăștie.

Studentul se lovi cu mîna în frunte.

— Așa este ! Nu m-am gîndit la asta. Vă mulțumesc că mi-ați atras atenția. Într-adevăr, și căldura ar trebui folosită și transformată.

— Din păcate, cred că nu veți reuși. Pentru ca să ia naștere un curent din căldură, trebuie să existe o dife-

rență de căldură, explică Clausius cu o răbdare inepuizabilă.

— Da, așa este. Căldura trece întotdeauna dintr-un corp mai cald în unul mai rece.

— Corect. În acest caz căldura poate fi transformată în lucru mecanic. Pentru ca transferul de căldură să se facă în sens invers este nevoie să se efectueze un lucru mecanic. Și acesta este fenomenul care se petrece cu pompa dvs. !

— Dar căldura se produce oricum și anumite părți ale pompei se încălzesc. În felul acesta se obține și o diferență de căldură și atunci transferul va fi posibil. Trebuie neapărat folosit !

— Cantitatea de căldură care se poate transforma depinde de diferența de temperatură. Cu cît este diferența mai mică, cu atît este și eficiența mai mică. Înțelegeți odată ! Atunci cînd căldura trece dintr-un corp mai cald în unul mai rece, adică într-un răcitor, numai o parte a căldurii se transformă în lucru mecanic util, restul se transmite corpului mai rece și această parte este pentru noi iremediabil pierdută.

Clausius se uită încă o dată cu atenție la pompă și continuă :

— În cazul pompei dvs., fiecare mișcare a roții creează energie nu numai pentru mișcarea pistonului, ci și pentru încălzirea tuturor porțiunilor unde se produce frecare. Așadar, la fiecare mișcare, lucrul mecanic util este mai mic. În schimb, ia naștere o cantitate de căldură care nu poate fi valorificată, întrucît trece în pistonul aflat în stare de mișcare și, în felul acesta, temperaturile se egalizează.

— Totuși pe timpul funcționării pompei se produce o nouă cantitate de căldură, insistă încăpățînat studentul.

— Da, însă aceasta este în detrimentul lucrului mecanic pe care vreți să-l utilizați pentru punerea în mișcare a pompei.

— Da, sînt anumite dificultăți. Dar trebuie să le învingem, trebuie să folosim cumva această căldură.

— Cantitatea de energie dintr-un sistem este constantă. Atunci cînd se pierde căldura, temperatura are tendința să se uniformizeze. Iar acolo unde nu există diferență de temperatură, nu poate să se producă un

transfer de căldură, nu se poate transforma căldura în lucru mecanic, repetă Clausius.

Studentul reflectă o clipă.

— Trebuie să mă mai gîndesc la toate acestea. Acum aş vrea să renunţ să mai dau examen. Am să vin cînd am să-mi perfecţionez pompa.

Clausius dădu din cap în tăcere. Privi după studentul care se îndepărta şi murmură gînditor :

— Adică niciodată.

Apoi deschise uşa de la camera copiilor.

ANDERS CELSIUS

GRADUL CELSIUS (°C) este unitatea de măsură pentru diferența de temperatură. A fost denumită astfel în cinstea astronomului suedez Anders Celsius.

DEFINIȚIE : 1 grad Celsius reprezintă a 100-a parte din intervalul cuprins între punctul triplu al apei (0°C) și punctul de fierbere al apei (100°C), la presiune normală.

NOTĂ : Gradul Celsius face parte dintre unitățile care se pot folosi în afara sistemului de unități SI. Unitatea fundamentală a diferenței de temperatură este kelvinul (K).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE :

$$t_{^oC} = T_K + 273,15$$

VIAȚA ȘI OPERA

Anders Celsius s-a născut la 27 noiembrie 1701 la Uppsala. Din anul 1730 pînă la sfîrșitul vieții sale a fost profesor de astronomie în orașul său natal. În anul 1732 a fost trimis într-o călătorie în Germania, Franța și Italia, pentru a vizita observatoarele astronomice din aceste țări.

În 1736 a participat la expediția în Laponia, care avea drept scop măsurarea arcului meridianului, pentru a se pune astfel capăt disputei cu privire la forma Pămîntului. Pentru a-și putea efectua observațiile astronomice și-a construit din propriile mijloace un observator astronomic, însă în anul 1740 a fost construit pentru el la Uppsala un observator de stat, în care a lucrat numai patru ani.

Bogata activitate științifică a lui Celsius a cuprins lucrări de astronomie, geodezie și fizică. A observat în mod sistematic aurora boreală și și-a dobîndit renumele științific prin măsurarea strălucirii relative a stelelor. A studiat sateliții lui Saturn, a cercetat schimbarea nivelului Mării Baltice, a stabilit orele maximei și minimei declinației și înclinației magnetice ; concomitent cu Hjort a descoperit raportul dintre mișcarea acului magnetic și aurora boreală. Și-a publicat multe din studiile sale în *Memoriile* Academiei de științe suedeze, fiind membru al acestei instituții.

Cel mai mare succes al lui Celsius a fost faptul că a reușit să-i convingă pe învățații acelor timpuri să utilizeze o scară de temperaturi bazată pe sistemul zecimal, scară denumită apoi Celsius, în cinstea lui.

În timpul experiențelor în care studia dependența punctului de topire a zăpezii și de fierbere a apei, de presiunea atmosferică, lui Celsius i-a venit ideea să împartă diferența de temperatură dintre aceste două puncte în 100 de părți. În scara sa inițială punctul de topire a zăpezii era notat cu 100, iar cel de fierbere a apei cu 0 ; această scară gradată a fost răsturnată ulterior de discipolul lui Celsius, Martin Strömer, căpătînd forma pe care o cunoaștem astăzi. Celsius și-a publicat scara gradată în anul 1872 în lucrarea *Observații asupra a două scări gradate pe același termometru*. În același an a prezentat lucrarea și în fața membrilor Academiei suedeze de științe.

Celsius a murit la 25 aprilie, în anul 1744, la Uppsala.

E

LÓRAND EÖTVÖS

EÖTVÖS (E) este unitatea de măsură pentru schimbarea accelerației gravitaționale. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului maghiar Lórand Eötvös.

DEFINIȚIE : 1 eötvös reprezintă modificarea mărimii accelerației gravitaționale de un miligal pe 1 kilometru.

NOTĂ : Eötvös este o unitate t o l e r a t ă. A fost utilizată în geofizică.

VIAȚA ȘI OPERA

Lórand Eötvös s-a născut la 27 iulie 1848 la Budapesta, în familia unui cunoscut scriitor, poet și om politic, pe nume József Eötvös. S-a ocupat de cercetarea naturii și de științele naturii și încă din timpul studiilor liceale îl asista pe profesorul de fizică, Jedlík, de la Universitatea din Budapesta, în experimentele sale.

În anul 1865 a terminat studiile medii și, la insistențele părinților, s-a înscris la Facultatea de drept. Studierea dreptului nu l-a satisfăcut și, după ce a vizitat Italia, unde a văzut manuscrisele lui Galileo Galilei, s-a decis definitiv să studieze fizica și chimia la Universi-

tatea din Heidelberg. Aici a obținut, în anul 1870, titlul de doctor cu rezultate excepționale.

În anul 1871 devine conferențiar la Universitatea din Budapesta și, un an mai tîrziu, profesor de fizică teoretică. A devenit foarte curînd după aceasta și membru al Academiei maghiare de științe, ulterior președinte al acesteia. În anul 1878 a fost numit profesor de fizică experimentală la Universitatea din Budapesta, post în care a funcționat pînă la sfîrșitul vieții sale.

Primele studii ale lui Eötvös se refereau la fenomenele de suprafață din lichide, la capilaritate și la raporturile critice dintre gaze. Legea sa, prin care a stabilit dependența tensiunii superficiale de temperatură, a stat la baza determinării masei moleculare relative a lichidelor.

În anul 1886 a abandonat definitiv studierea fenomenelor superficiale în lichide, pentru a se dedica pe de-a-ntregul studierii gravitației.

Cu ajutorul balanței lui Coulomb a construit o balanță de torsiune extrem de sensibilă, cu care se putea măsura modificarea mărimii și direcției polului magnetic gravitațional. A stabilit cu foarte mare precizie că atracția gravitațională depinde numai de masa corpurilor și este absolut independentă de caracterul lor. A mai demonstrat că toate corpurile care se mișcă spre răsărit pierd din masă.

Balanța lui de torsiune s-a dovedit a fi foarte utilă pentru prospecțiunile geologice și pentru identificarea zăcămintelor subterane de minereuri.

Eötvös era un om multilateral, cu o activitate diversă; s-a străduit să impulsioneze dezvoltarea științelor și editarea de publicații științifice. În anii 1894 — 1895 a fost ministru al învățămîntului și s-a străduit să introducă cîteva reforme școlare progresiste. Dar eforturile lui au rămas fără rezultat. A demisionat din funcția de ministru pentru a se putea dedica în întregime activității didactice și pedagogice.

A murit la 8 aprilie 1919, la Budapesta.

Era pe timpul cînd la Universitatea din Budapesta preda fizica profesorul Stefan Anián Jedlik. În ziua cînd

îi fu anunțată vizita tînărului Lóránd Eötvös împreună cu tatăl, tocmai lucra în laboratorul universității. Bătrînul învățat era de origine din Slovacia. Era înconjurat de fel de fel de sîrme, fire, aparate și nenumărate sticluțe și recipiente de toate felurile.

József Eötvös, tatăl lui Lóránd, și profesorul Jedlík își strînseră mîinile cu căldură și se salutară ca niște vechi prieteni. Nu se mai văzuseră de mult și tocmai de aceea — căci cum s-ar fi putut altfel — își aminteau de vremurile de odinioară.

În timpul acesta tînărul privea fascinat de jur împrejur, atingînd cu băgare de seamă aparatele enigmatice, străduindu-se să ghicească cărui scop serveau.

— L-am adus pe fiul meu, spuse la un moment dat József Eötvös. Îi place tare mult să meșterească fel de fel de mașinării și aș fi foarte mulțumit dacă ai putea să-l îndrumi.

— Cu cea mai mare plăcere, răspunse profesorul Jedlík. Pentru un om de știință nici nu poate fi bucurie mai mare, decît să educe și să îndrume tineretul. Nu există fericire mai mare decît aceea de a-l învăța pe un tînăr care a venit să dobîndească și cunoștințe, nu numai certificate.

După această vizită, Lóránd aștepta întotdeauna cu nerăbdare ziua cînd putea să revină la laborator. Îi făcea plăcere să-și petreacă aici după-amiezele, cînd se întorcea de la școală, învîrtea discurile aparatului de electroinducție, cîntărea, măsura, trăgea la rindea, pilea, perfora și asculta cuvintele pline de învățăminte ale bătrînului profesor.

Jedlík, care în ultima vreme nu mai auzea bine, vorbea puțin. Însă interesul sincer al lui Lóránd pentru științele naturii și dragostea pentru cunoaștere au făcut ca bătrînul să devină vorbăreț. Nu o dată i-a explicat tînărului că cine vrea să se ocupe de fizică, cine vrea să fie savant și inventator, trebuie să dedice fizicii fiecare gînd al său. Natura își dezvăluie tainele și frumusețile numai în fața celui care îi dedică toate forțele și trăiește numai pentru ea.

Lórand Eötvös și-a amintit de aceste cuvinte toată viața și le-a repetat, la rîndul său, studenților și colaboratorilor mai tineri.

*

Tînărul Lórand călătorea cu tatăl său într-o diligență, împreună cu niște negustori nemți și cîțiva orășeni italieni bogați. Băiatul trecuse nu de mult examenul de bacalaureat la Budapesta și, la dorința părinților, se înscrisese la drept. Studiase doi ani la Universitate și acum tatăl îl luase într-o călătorie prin centrele culturale importante ale Europei.

Diligența galbenă, greoaie, intră, clătinîndu-se pe curelele ei puternice din piele, în străvechea Padovă, oraș în care se afla o universitate renumită. Trăsura se opri într-o stradă mică și întortocheată, în fața unui han din orașul vechi. Lórand și tatăl lui luară camere aici. Tînărul nu-i dădu prea mult răgaz tatălui să se odihnească, invitîndu-l să meargă să viziteze orașul.

— Dragă tată, începu Lórand, în orașul acesta a trăit Galileo Galilei. Să vizităm mai întîi universitatea. Ard de nerăbdare să pășesc prin locurile pe unde a trecut acest gigant al cunoașterii, prin locurile unde a trăit și a lucrat.

Tatăl îi aruncă fiului o privire plină de înțelegere.

— Sigur că da, Lórand, cu plăcere ; și pașii îi purtară spre o portiță modestă, în spatele căreia se ascundea curtea impunătoare a universității, mărginită de un șir de stîlpi. Lórand pășea încet, cu o sfială evlavioasă, pe scări...

Următoarea escală din călătoria lor a fost Bologna. Și aci, aproape la fel ca la Padova, călătorii noștri fură atrași în special de universitate și de biblioteca universității.

Tînărul învățat știa că aici, la Bologna, în Biblioteca universității era ascunsă comoara pe care voia s-o vadă cu ochii lui. Manuscrisele lui Galilei. O decizie nestrămutată începea să prindă contur în inima lui Lórand. Și atunci, în bibliotecă, stînd în fața manuscriselor prețioase, dădu glas dorinței lui din totdeauna :

— Tată, zise Lórand, vreau să fiu fizician, așa cum a fost Galilei.

Tatăl rămase cu privirea pironită în gol, înaintea sa. De fapt, se aștepta de mult să audă cuvintele acestea. Totuși se simțea oarecum luat prin surprindere. Își mîngîie îngîndurat mustățile și barba albă ca zăpada. În cele din urmă spuse :

— Te-ai gîndit bine, fiule, la ce spui ?

— Ce e de gîndit aici ? Băieții cu care am învățat eu se pregătesc acuma să devină ingineri, medici sau avocați. Pe unii i-a influențat în alegerea meseriei dorința părinților, pe alții hotărîrea lor conștientă sau pur și simplu dorința de a cîștiga bine. Dar de ce trebuie să mă fac avocat, dacă nu am nici un fel de chemare sau interes pentru asta ? Aș vrea să lucrez într-un laborator, să studiez, să calculez, să desenez. Nici profesorul Jedlík n-ar schimba vasele și aparatele pentru nici o avere din lume, deși muncește așa de peste cincizeci de ani. De ce nu pot să fiu și eu fizician, la fel ca Galilei ? Sînt sigur că în fizică aș ajunge la rezultate mai bune decît în avocatură.

— Va trebui să studiezi mulți ani în străinătate. O să lipsești ani de zile de acasă.

— E oare vreun păcat să cunoști lumea ?

— În nici un caz, dar te cunosc și știu cît ești de apropiat de mama. Mi-e teamă că o să te chinuie dorul de acasă.

— Asta așa e, răspunse emoționat tînărul Lórand, dar apoi, stăpînindu-se, zise :

— Însă sînt convins că și mama ar fi fericită dacă ar ști că studiez ceva ce îmi produce satisfacție.

— De acord, fiule, să ne strîngem mîinile, zîmbi József Eötvös. Sînt bucuros că ai hotărît singur. Așa trebuie să fie.

F

ENRICO FERMI

FERMI (f) este unitate de măsură pentru lungime. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului italian Enrico Fermi.

NOTĂ: Fermi este o unitate t o l e r a t ă. A fost utilizată în fizica atomică, întrucît corespunde aproximativ cu dimensiunile nucleelor atomice, așadar și cu raza de acțiune a forțelor nucleare. În locul ei se folosește unitatea numită femtometru (fm).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1\ f = 1\ fm = 10^{-12}\ mm = 10^{-15}\ m.$$

VIAȚA ȘI OPERA

Enrico Fermi s-a născut la 29 septembrie 1901 la Roma, într-o familie de funcționari. Încă din copilărie era foarte inventiv și a construit, împreună cu fratele lui mai mare, Giulio, un electromotor și aeromodele după schițe proprii. În anul 1915 Giulio a murit pe neașteptate, iar Enrico și-a înecat tristețea în studiul matematicii și fizicii.

După absolvirea liceului la Roma, a plecat să studieze la Școala normală reală din Pisa. Școala ținea de uni-

versitate, dar nu i-a fost de prea mare folos, întrucît Fermi stăpînea, încă de pe atunci, foarte bine fizica clasică și teoria relativității. A publicat aici cîteva lucrări științifice și, în anul 1922, și-a susținut teza de doctorat.

A plecat apoi un timp la Göttingen, în calitate de bursier al statului, ulterior la Leyden, în Olanda, unde a făcut cunoștință și a lucrat alături de fizicieni de renume. Din anul 1924 a început să predea fizica și matematica la Universitatea din Florența, unde a publicat o lucrare renumită, referitoare la mecanica statistică a particulelor. În această lucrare a puse bazele așa-numitei *statistica Fermi-Dirac*, care a fost larg aplicată în fizica atomică și l-a făcut vestit peste hotare, mai tîrziu și în Italia.

În anul 1928, Fermi a fost numit profesor de fizică teoretică la Universitatea din Roma și, în același an, a fost ales membru al Academiei Regale a Italiei. Ulterior a devenit membru al multor academii de științe, printre care și Academia de Științe a U.R.S.S.

Fermi a activat timp de 10 ani la Universitatea din Roma și a pus bazele școlii italiene de fizică modernă. Din această perioadă provin cele mai multe lucrări științifice ale lui Fermi, mai cu seamă cele referitoare la dezintegrarea radioactivă beta. În anul 1934, cînd soții Frédérique și Irène Joliot-Curie au descoperit radioactivitatea artificială, Fermi s-a gîndit să utilizeze neutronii pentru modificarea nucleului atomic. A demonstrat această posibilitate și pe cale experimentală, descoperind, în același timp, un procedeu de încetinire a mișcării neutronilor, de exemplu cu ajutorul apei, parafinei etc. (așa-numitul efect Fermi). Pentru cercetările în domeniul proprietăților neutronilor, Fermi a primit, în anul 1938, Premiul Nobel pentru fizică.

După ce a primit premiul la Stockholm, Fermi nu s-a mai întors în patrie. S-a mutat cu toată familia în America, în semn de protest împotriva acțiunilor antisemite ale guvernului italian fascist, deși acestea se refereau numai la soția sa. A primit un post de profesor de fizică la Universitatea Columbia, unde și-a continuat activitatea de cercetare, concentrîndu-se, în special, asupra eliberării energiei nucleului de uraniu.

În anul 1941 a fost inițiată o experiență, strict secretă, de reacție în lanț a uraniului, care urma să se desfășoare la Chicago. Fermi se mută aici împreună cu principalii săi colaboratori. La 2 decembrie 1942 s-a realizat pentru prima oară o reacție în lanț spontană într-un reactor de grafit, condus de Fermi. În anul 1944 s-au mutat din nou, de astă dată la Los Alamos, unde, sub conducerea profesorului Oppenheimer, a lucrat la construirea bombei atomice. Aceasta a explodat pentru prima oară în deșertul Alamogordo, din New Mexico, la 16 iulie 1945.

După război, Fermi a activat ca profesor la Universitatea din Chicago. În anul 1946 Congresul S.U.A. i-a conferit medalia „Pentru merite". În anii '50 a început să studieze particulele elementare cu energie înaltă și a publicat mai multe lucrări în acest domeniu.

Fermi era un om neobișnuit de modest și simplu. Nu era numai un fizician de excepție, ci și un profesor iubit. Le-a insuflat elevilor lui dragostea pentru fizică și i-a ajutat să înțeleagă spiritul eticii științei. A murit la 28 noiembrie 1954, la Chicago.

Premiera începuse.

În încăpere era tăcere deplină, nu vorbea decît Fermi. Ochii lui cenușii trădau concentrare, iar mîinile i se mișcau în ritmul gîndurilor.

— *Acum reactorul nu funcționează pentru că în el se află tijele de cadmiu care înghit neutronii. O singură tijă de cadmiu este suficientă pentru a împiedica toată reacția în lanț. Acum vom scoate din reactor toate tijele de control, cu excepția uneia singure, pe care o va mînui George Weil. Ceilalți executau ceea ce spunea el. Fiecare etapă fusese cercetată și experimentată în prealabil. Fermi continuă și mîinile lui arătau spre obiectele pe care le numea.*

— *Această tijă, pe care am scos-o împreună cu celelalte, este condusă automat. Dacă intensitatea reacției va depăși limita stabilită, ea va intra automat înapoi în reactor.*

— *Această instalație de înregistrare va trasa curba intensității radiației. În momentul în care va începe re-*

acția în lanț, penița va trasa o linie permanent ascendentă, cu alte cuvinte o curbă exponențială.

— Acum începem experiența. George va scoate tija din cînd în cînd. Atunci vom efectua măsurături, pentru a verifica dacă reactorul se comportă așa cum am prevăzut noi.

— La început, Weil va așeza tija la patru metri și jumătate. Adică va rămîne cu patru metri și jumătate în interiorul reactorului. Contoarele vor merge mai repede, iar tija va înainta pînă cînd linia se va uniformiza. Începe, George !

Privirile tuturor se îndreptară spre penița instalației de înregistrat. Fermi se încruntă : contoarele se răsuceau rapid ; penița coborî și se opri, așa cum prevăzuse Fermi. Greenwalt răsuflă ușurat. Fermi se încrunta mai departe.

Dădea dispoziții. De fiecare dată cînd Weil trăgea puțin de tijă, contoarele își intețeau mișcarea, penița se ridica pînă la punctul care fusese arătat în prealabil de Fermi, după care linia devenea dreaptă.

Timpul trecea. Fermi era conștient de faptul că o nouă experiență de felul acesta, efectuată în centrul orașului, ar putea fi foarte periculoasă, dacă nu se iau toate măsurile pentru ca reactorul să se comporte așa cum era prevăzut. Era sigur că, dacă Weil ar scoate tija dintr-o dată, reactorul ar funcționa la început încet și ar putea fi oprit în orice moment, prin reintroducerea tijei. Se hotărî să nu mai piardă timp și să verifice dacă nu există nici un fenomen neprevăzut, care ar putea să compromită experiența.

Nu se putea ști ce primejdii ascunde acest element neprevăzut, sau ce consecințe ar fi putut să aibă. Teoretic, explozia era exclusă. Eliberarea unei doze mortale de radiații, din cauza unei reacții necontrolate, era puțin probabilă. Totuși, oamenii aceștia lucrau cu necunoscutul. Nu puteau să afirme că știu răspunsurile la toate întrebările. Era nevoie de multă precauție. Ar fi fost o mare neglijență să nu se țină seama de toate posibilitățile.

Venise ora prînzului și, deși nimănui nu-i era foame, Fermi pronunță fraza devenită astăzi istorică :

— Să mergem la masă !

După masă, toți își reluară locurile. Domnul Greenwalt era foarte emoționat, aproape că nu mai avea răbdare. Dar experimentul continuă cu pași mici pînă la ora cincisprezece și douăzeci de minute. Atunci Fermi îi spuse lui Weil :

— Scoate-o cu încă 30 de centimetri ! — Se întoarse apoi spre grupul care se afla la balcon și adăugă :

— Va fi suficient. Acum se va produce în reactor reacția în lanț.

Leona Woods se apropie de Fermi și îi șopti, cu o voce în care nu era nici urmă de teamă :

— Cînd o să începem să ne temem ?

Sub plafon veghea „grupul sinucigașilor". Era o glumă, însă poate se întrebau și ei, cîteodată, dacă în această glumă nu este și puțin adevăr. Erau ca niște pompieri, care știu că incendiul poate să izbucnească dintr-o clipă în alta, și erau pregătiți să-l stingă. În cazul că s-ar fi întîmplat ceva neprevăzut, că reactorul le-ar fi scăpat de sub control, urmau să-l înăbușe cu tijele de cadmiu. Cadmiul înghite neutronii și în felul acesta oprește reacția în lanț. Acesta ar fi fost momentul cînd trebuiau să intervină.

Dar nu se întîmplă nimic. Grupul de savanți urmări timp de 28 de minute aparatul de înregistrare. Reactorul se comporta așa cum trebuia, așa cum se așteptaseră.

Restul întîmplării este foarte cunoscut. Eugene Wigner, un fizician născut în Ungaria, care, în anul 1939, împreună cu Szilard Teller și Einstein atrăsese atenția președintelui Roosevelt asupra importanței fisiunii uraniului, îi dărui lui Fermi o sticlă de Chianti. După o legendă, puțin plauzibilă, Wigner ar fi ascuns sticla, pe tot timpul experienței, la spate.

Băură cu toții din ea. Din pahare de hîrtie, în tăcere, fără toasturi. Se semnară cu toți pe învelișul de paie al sticlei. Aceasta este unica însemnare despre oamenii care au fost acolo în acea zi.

F

MICHAEL FARADAY

FARAD (F) este unitatea de măsură pentru capacitatea electrică. A fost denumită așa în cinstea fizicianului englez Michael Faraday.

DEFINIȚIE: 1 farad[1] este capacitatea electrică a unui condensator care, la o tensiune de 1 volt primește o încărcătură de 1 coulomb.

$$1\ F = \frac{1\ C}{1\ V}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Michael Faraday s-a născut la 22 septembrie 1791 la Newington, nu departe de Londra, în familia unui fierar. Părinții lui, fiind săraci, nu au putut să-l dea la școală, astfel încît atunci cînd a împlinit vîrsta de 13 ani a fost trimis ca ucenic la un librar și legător de cărți. Mai tîrziu a împărțit ziare, apoi a învățat și meseria de legător.

[1] În practică sînt utilizați frecvent submultiplii săi: microfaradul (1 $\mu F = 10^{-6}$ F), nanofaradul (1 nF = 10^{-9} F) și picofaradul (1 pF = 10^{-12} F).

Lucrînd cu cărțile citea foarte mult și se simțea atras în mod special de cărțile de știință popularizată. Unul dintre clienți i-a dat posibilitatea să asiste la cîteva dintre prelegerile chimistului Sir Humphry Davy, de la Institutul Regal.

În anul 1812 își termină ucenicia și tînărul Faraday se hotărî să se dedice științei. A reușit să obțină un loc la Institutul Regal, chiar la Davy, unde a început ca ajutor de laborant, avînd în grijă spălatul sticlăriei. A continuat să studieze cu asiduitate, lărgindu-și tot mai mult orizontul de cunoștințe.

În anul 1815 se întoarse dintr-o călătorie prin Europa, unde îl însoțise pe Davy, și a început să ajute la realizarea experiențelor de chimie ; i se încredințau, de asemenea, unele sarcini de mai mică importanță. A obținut rapid rezultate remarcabile : a obținut doi compuși de clor și carbon. Îl interesa și studiul acusticii și pregătea experiențele pentru prelegerile ținute la Royal Society, la care asista întotdeauna.

Au urmat zece ani de activitate științifică asiduă și grea, în care, împreună cu Davy, a efectuat experiențe de lichefiere a gazelor, lucrări în domeniul aliajelor oțelului și studii temeinice referitoare la fabricarea unor noi tipuri de lentile.

În anul 1824 Faraday a fost ales membru al Societății Regale din Londra și, un an mai tîrziu, a descoperit benzenul, care a devenit curînd unul dintre cele mai importante hidrocarburi. În același an a devenit director al Laboratorului Institutului Regal, apoi profesor de chimie și, după moartea lui Davy, urmașul lui.

Anul 1831 a adus o importantă descoperire a lui Faraday, și anume : fenomenul electroinducției magnetice, care reprezenta, de fapt, încununarea unei trude de zece ani de cercetări. Descoperirea inducției electromagnetice a stat la baza dezvoltării ulterioare a electrotehnicii, iar Faraday a publicat această lucrare ca prima parte din seria de lucrări intitulate „Cercetări experimentale în domeniul curentului electric“. Aceasta a cuprins 30 de serii și 3 000 de paragrafe în care erau expuse majoritatea lucrărilor lui științifice.

Între timp, Faraday s-a dedicat studiului efectelor chimice ale curentului electric. În anul 1833 a descoperit două legi referitoare la consecințele chimice ale curentului, legi care ulterior au primit numele lui.

Experiențele și observațiile alternau cu noile descoperiri. Faraday a fost primul care a explicat corect apariția tensiunii electromotoare în elementul galvanic, a demonstrat existența autoinducției și a introdus în fizică noțiunea de „cîmp" cu ajutorul căreia a explicat fenomenele electrice și magnetice.

A mai studiat și influența diferitelor substanțe asupra consecințelor și efectelor electrice și a denumit substanțele care aveau capacitatea de a transmite efectele de inducție — dielectrice.

După o perioadă de succese deosebite, dar și de muncă istovitoare, a început să aibă neplăceri cu sănătatea. După un sejur mai prelungit în Alpi s-a restabilit atît de bine, încît în anul 1845 s-a putut reîntoarce la experiențele sale. Chiar în același an a descoperit diamagnetismul.

În ultimii ani ai activității sale științifice, Faraday s-a ocupat de studierea liniilor de forță magnetice, care se formează în jurul curentului electric și al magneților, și de alte fenomene legate de acțiunea forțelor electrice și magnetice.

Faraday nu a uitat niciodată cum își începuse cariera și a redactat cu plăcere, toată viața, prelegeri de știință popularizată. Nu a uitat nici de tineri, cărora le-a dedicat o carte foarte apreciată, *Istoria chimică a lumînării.*

În anul 1858, Faraday își luă rămas bun de la Institutul Regal și se stabili în Hampton Court, nu departe de Londra, într-o casă dăruită de regină. Se plîngea că începe să-l lase memoria.

Toată viața a avut o căsnicie fericită, deși fără copii.

A murit la 24 august 1867, la Hampton Court.

Cînd a început să lucreze propriu-zis, Faraday avea patruzeci de ani. Toată viața lui de pînă atunci nu fusese decît o perioadă de pregătire. Egiptenii au avut nevoie de 10 ani ca să construiască drumul pe care au adus apoi

pietrele necesare pentru construcția piramidelor. Faraday și-a pietruit drumul său timp de douăzeci și cinci de ani.

Se îndreptă spre mare. Întotdeauna mergea într-acolo cînd voia să se gîndească la ceva. Îi plăcea să fie singur în astfel de momente. Marea repezea spre țărm valuri înalte, unul după altul. Faraday privea valurile, cum se reped răutăcioase în sus, apoi se sfărîmă de stînci și se pierd în neant. Nu se gîndea nici la electricitate, nici la magnetism. De fapt, încerca să evite orice gînd care ar fi avut o legătură cu aceasta.

Cu puțin timp înainte primise vestea tristă a morții lui Sir Humphry Davy, binefăcătorul, profesorul lui, și un om atît de minunat.

Curînd după aceasta, Faraday a trebuit să se grăbească spre Londra ca să preia o moștenire prețioasă : i se încredințaseră toate funcțiile pe care le avusese răposatul. Trebuia să preia și cursul de la Societatea Regală și deveni stăpîn absolut al laboratorului în care îl primise Sir Davy cu optsprezece ani în urmă, în calitate de curier și îngrijitor al sticlăriei.

În ziua cînd preluă funcția, asistenții îl copleșiră cu felicitări. Faraday se apără :

— Eu nu sînt ca Sir Davy. Sir Davy era un inventator. A murit de tînăr, avea doar cincizeci și unu de ani. Și-a risipit forțele. Un leneș trăiește pînă la adînci bătrînețe, pentru că își cruță truda. El nu cercetează, calculează și examinează ceea ce a fost deja făcut.

Căzu o clipă pe gînduri, apoi continuă.

— Davy era un geniu. Poate nu foarte mare. Eu nu am decît talent. Poate ceva mai mult. Dar oricît de mare ar fi un talent el este mai mic decît un geniu oricît de mic. Geniul creează. Talentul este cel care modelează ceea ce geniul a adus pe lume.

Asta a fost tot ce a spus Faraday asistenților săi. Așa și gîndea. Dar nu contează ce spune omul despre sine însuși. Important este ceea ce face.

În dimineața zilei de 29 august 1831 Faraday se îndreptă, ca de obicei, spre laborator, unde își petrecea toate clipele libere.

— Continuăm astăzi experiențele, domnule profesor ? — întrebă asistentul care se învîrtea deja prin laborator.

— Da, Anderson. Trebuie să reluăm experiența. Dar am uitat să vă spun că astăzi serbez o mică aniversare.

— Aniversare? Nu înțeleg.

— Da, da, dragul meu. Sărbătorim o aniversare. Astăzi se împlinesc zece ani de cînd mi-am pus în gînd să transform magnetismul în curent electric. Mi-am însemnat în jurnal această mică propoziție acum zece ani. Căci conductorii prin care trece curentul electric căpătă proprietăți magnetice, astfel încît se poate presupune că s-ar putea obține electricitate cu ajutorul magneților. Pînă acum însă, așa cum știți, experiențele pe care le-am făcut nu confirmă această presupunere. Presupunere care, îndrăznesc să susțin, trebuie să se adeverească. Așadar, să încercăm încă o dată, dragul meu.

Faraday se întoarse spre Anderson.

— Vă rog să pregătiți inelul încă o dată. O să răsucim pe inel cîteva spire de sîrmă, vom lega un capăt la o baterie și celălalt la un întrerupător, pe care îl vom lega, la rîndul lui, tot de baterie. În felul acesta obținem un circuit primar.

Anderson execută repede și corect ceea ce îi spusese Faraday.

— O să răsucim acum încă o sîrmă pe același inel, răsună vocea lui Faraday. Acesta va fi circuitul secundar.

— Înțeleg, răspunse asistentul.

Mai întîi înveli însă spirele primului circuit în hîrtie cerată, ca să nu se atingă de sîrma circuitului secundar.

— Și acum, atenție! Vă rog să țineți capetele circuitului secundar apropiate. Eu am să închid și am să deschid circuitul primar cu ajutorul întrerupătorului.

— Ei, strigă dintr-o dată Anderson, cu o bucurie nedisimulată. S-a produs o scînteie!

Fața încordată a lui Faraday se destinse într-un zîmbet larg. La capetele circuitului secundar, ori de cîte ori era închis sau deschis circuitul primar, se produceau scîntei, provocate de tensiunea indusă. Aceste scîntei puseră capăt temerilor legate de reușita experimentului care urma să încununeze o lungă perioadă de căutări.

— Vă mulțumesc, Anderson, rosti după cîtva timp Faraday emoționat, ștergîndu-și sudoarea de pe frunte. Vă

mulțumesc din toată inima pentru răbdare și pentru ajutor. Astăzi nu mai lucrez. Astăzi e sărbătoare, Anderson. Închidem prăvălia cu lacăt. Trebuie să reflectez la experiența noastră. Trebuie să înțeleg din ce motiv nu au reușit experiențele anterioare.

Cînd, după aceea, Faraday a prezentat această experiență în fața membrilor Societății Regale, uimirea lor se amesteca cu entuziasmul. La sfîrșitul prelegerii, de Faraday se apropie un negustor bogat, care sprijinea Societatea cu mijloace financiare și îl întrebă :

— Tot ce ne-ați arătat aici este într-adevăr, foarte frumos, domnule Faraday. Dar acuma vă rog să-mi spuneți la ce e bună inducția asta ?

— La ce e bun un copil care abia s-a născut ? — îi ripostă Faraday mîhnit. La întrebarea negustorului a răspuns, treizeci de ani mai tîrziu, Werner Siemens.

Între timp însă Faraday a primit o mulțime de oferte. Era invitat în cele mai diverse locuri, i se ofereau venituri care de care mai atrăgătoare.

Curtea engleză îi oferi demnitatea de pair. Societatea Regală l-a rugat să accepte postul de președinte. Faraday nu acceptă nimic din toate acestea.

— Cînd domnul vrea să-l piardă pe om, trimite asupra lui trufia, îi spunea el soției. Tatăl meu a fost fierar, fratele meu e tinichigiu. Cîndva, eram și eu ucenic la o legătorie de cărți și am putut să citesc cărți. Mă cheamă Michael Faraday și pe mormîntul meu se va săpa numai acest nume !

Fr

BENJAMIN FRANKLIN

FRANKLIN (Fr) este unitate de măsură pentru sarcina electrică. A fost denumită astfel în cinstea scriitorului, fizicianului și omului de stat american Benjamin Franklin.

DEFINIȚIE: 1 franklin este sarcina electrică a unui corp punctiform care, la distanța de 1 cm de un alt corp punctiform, încărcat cu aceeași sarcină, este supus în vid unei forțe de o dină.

NOTĂ: Franklinul este o unitate tolerată. Astăzi se folosește ca unitate de măsură pentru sarcina electrică coulombul.
RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1\ \mathrm{Fr} = 1/3 \cdot 10^{-9}\ \mathrm{C}.$$

VIAȚA ȘI OPERA

Benjamin Franklin s-a născut la 17 ianuarie 1706, la Boston, fiind al zecelea copil din familia unui modest fabricant de săpun și ceară.

La început a vrut să studieze profesiunea tatălui, apoi a intrat ucenic la tipografia și librăria fratelui mai mare, James.

Pe lîngă meseria sa, citea foarte mult și a încercat foarte curînd să și scrie. Primele lucrări și le-a publicat în revista fratelui său «New England Current», pe care apoi a și condus-o cîtva timp. Începînd din anul 1723 a schimbat mai multe îndeletniciri la New York, Philadelphia, Londra și apoi din nou la Philadelphia.

În anul 1728 și-a organizat, din propriile sale mijloace o tipografie și a început să editeze «Pennsylvania Gazette» în care a publicat chiar el foarte multe articole; în același timp, continua să-și desăvîrșească cunoștințele lingvistice și studia foarte mult. Pe lîngă aceasta, lua parte foarte activă la viața publică, îndeplinind numeroase funcții pe linie de stat și în cadrul comunității.

Benjamin Franklin aprecia în mod deosebit învățătura de care el nu avusese parte. Încă în anul 1728 a înființat o asociație pentru calificarea meseriașilor și comercianților și i-a adăugat curînd o bibliotecă. În anul 1734 a întemeiat societatea de filosofie și apoi academia pentru tineret.

Pe lîngă aceasta, se ocupa de studiul științelor naturii în cercul lui de prieteni; studia în special arderea și fenomenele electrice. A început experiențele cu electricitatea în anul 1746. Studierea electricității care ia naștere prin frecare l-a convins că „fluidul electric" transmis poate fi pozitiv sau negativ. Franklin a fost primul care a introdus noțiunea de sarcină electrică negativă și pozitivă. El a formulat și așa-numita teorie unitară a „fluidului unic", spre deosebire de teoria celor „două fluide" și altele; a dus la înțelegerea esenței buteliei de Leyda descoperite anterior și la inventarea „planșetei lui Franklin" primul condensator alcătuit din sticlă între plăci de plumb.

Franklin și-a dobîndit renumele de savant dovedind (și nu numai presupunînd) că fulgerul este de natură electrică. În anul 1752, în cadrul vestitei experiențe în care a folosit un zmeu de hîrtie, a reușit să aducă fulgerul pe pămînt, prin intermediul frînghiei ude de care ținea zmeul și a umplut cu curentul respectiv o butelie de Leyda. Experiențele anterioare făcute cu descărcarea electrică, ce are loc prin vîrfurile ascuțite ale obiectelor cu sarcină electrică, l-au condus la inventarea paratrăz-

netului ca mijloc de protecție împotriva efectelor distrugătoare ale fulgerelor.

Cercetînd sarcina electrică a norilor de ploaie, s-a ocupat și de alte fenomene atmosferice și a propus diferite alte experimente. Ideile lui au impulsionat pe cercetătorii moderni în diverse domenii și au exercitat o influență considerabilă asupra dezvoltării științei. Teoria *fluidului unitar* a unificat pentru multă vreme știința despre electricitate.

Franklin a prezentat dări de seamă cu privire la lucrările sale în fața Societății Regale din Londra și, întrucît membrii acesteia nu au considerat nimerit să-i publice lucrările, și le-a publicat el singur, în anul 1751, într-o lucrare separată, intitulată *Experimente și observații asupra electricității efectuate de B. Franklin*. Această scriere a fost curînd tradusă în limba franceză și în alte limbi, Franklin dobîndind, în felul acesta, un renume mondial. Abia după aceea Societatea Regală din Londra și-a dat seama de importanța lucrărilor savantului autodidact din îndepărtata colonie care era pe atunci America de Nord, și l-a ales membru.

Franklin nu s-a ocupat numai de studierea electricității. A mai publicat încă alte patru lucrări de științele naturii, în care, pe lîngă electricitate, se ocupă și de radiația și transmiterea căldurii, de hidrodinamică, de meteorologie și alte domenii ale științei. Activitatea în diversele funcții politice și de stat pe care le îndeplinea dar, mai ales, lupta neobosită pentru dobîndirea independenței naționale îi lua tot mai mult timp, astfel că, în cele din urmă, s-a văzut nevoit să renunțe definitiv la experiențele și studiile pe care le îndrăgise atît de mult.

S-a făcut remarcat ca diplomat și politician în timpul negocierilor cu Anglia și Franța și a fost unul dintre autorii Declarației de independență din anul 1776. În anul 1787 a participat activ la redactarea constituției S.U.A. și a înființat mișcarea împotriva asupririi negrilor. A participat și la lupta pentru desființarea sclaviei.

Benjamin Franklin a fost un savant și un militant excepțional pentru independența patriei sale. A murit la 17 aprilie 1790 la Philadelphia.

Spectacolul începuse. Un oarecare doctor Spencer din Scoţia prezenta un „teatru al curiozităţilor“.

Înveşmîntat într-o manta neagră, care sublinia şi mai mult atmosfera de taină în care era învăluit spectacolul, Spencer luă un baston de sticlă, îl frecă cu o cîrpă, apoi îl apropie de cîteva hîrtiuţe. Dintr-un motiv necunoscut, hîrtiuţele începură să zboare şi să se lipească apoi de baston. Cîţiva dintre spectatorii mai superstiţioşi crezură că e vorba de o minune, iar atunci cînd experimentatorul luă o sticlă şi făcu să sară scîntei din ea, au fost convinşi că e vorba de o forţă vrăjitorească, mai ales atunci cînd cu ajutorul acelui fluid misterios, îi dădu unui spectator din primul rînd o lovitură atît de puternică, încît acesta se ridică strigînd de durere şi sări de pe scaun. Apoi Spencer mai omorî un cocoş, care căzu ca trăznit de fulger, şi aprinse cu ajutorul scînteii de la depărtare spirtul care începu să ardă cu o flacără albastră.

Benjamin Franklin plecă gînditor de la această reprezentaţie. Afară era zăpuşeală şi norii negri de pe cer te lăsau să presupui că în curînd se va dezlănţui furtuna.

Evident, el nu făcea parte dintre cei care priveau stupefiaţi experienţele lui Spencer. Atracţii de genul acesta se numărau cu sutele în toate oraşele americane, şi proprietarii lor ştiau să stoarcă cîştiguri din orice aparat electric nou.

Primele picături de ploaie căzură pe pămînt. Franklin nu le luă în seamă.

— Descărcările pe care le provoacă Spencer în butelia de Leyda şi care dau naştere unor scîntei lungi seamănă foarte bine cu fulgerul, îşi spuse el. Era un gînd care nu-i dădea pace de mai multă vreme.

Dintr-o dată bolta cerească fu brăzdată de un fulger şi se auzi un tunet puternic. Franklin admira întotdeauna acest fenomen impunător al naturii. Şi de astă dată ridică privirile în sus şi atunci dintr-o dată înţelese. La început nu era decît un gînd firav, ca o pînză de păianjen, un fel de străfulgerare, care apoi s-a transformat într-un şuvoi larg, ca un fluviu al cunoaşterii.

— Oare fulgerul din natură nu este, în realitate, o uriaşă descărcare electrică? — se întrebă el cu glas tare şi în aceeaşi clipă se sperie de ceea ce spusese. Căci pe

atunci se știa atît de puțin despre forțele naturii și nu era recomandabil să exprimi cu glas tare opinii pe care astăzi le cunoaște orice elev din școala primară.

Franklin ajunse acasă ud pînă la piele, dar fericit. Chiar mîine o să înceapă să lucreze ca să verifice dacă într-adevăr, fulgerul este de natură electrică...

Dimineața îl chemă pe fiul său în vîrstă de douăzeci și unu de ani, William, pe care îl inițîe în planurile sale.

— William, îți amintești cum mergeai cu băieții să înalți zmeul ?

William dădu din cap zîmbind, iar Franklin continuă :

— Aș vrea să mă ajuți să fac un zmeu.

Fiul se uită mirat la tatăl său, dar atunci cînd acesta îi explică intenția de a aduce fulgerul din nori pe pămînt, cu ajutorul zmeului, pentru a-l cerceta, se apucă entuziasmat de lucru.

Au meșterit împreună un zmeu ca acelea pe care le înalță copiii, însă în loc de hîrtie îi îmbrăcară scheletul în mătase impermeabilă. La capătul scheletului de lemn, Franklin fixă un vîrf lung și ascuțit de metal pe care îl legă apoi de frînghia de cînepă a zmeului. Capătul celălalt al frînghiei se termina cu un laț de mătase, de care să fie ținut, și avea atîrnat de el o cheie de metal.

Experiența poate începe !

Franklin așteaptă cu nerăbdare prima furtună. Este o după-amiază călduroasă de iunie a anului 1752. Imediat cum apar pe boltă primii nori grei, prevestitori de furtună, Franklin se grăbește, împreună cu William, care duce zmeul înfășurat într-o pînză. Pregătirile pentru experiență fusese ținute în cel mai desăvîrșit secret. Benjamin Franklin cunoștea foarte bine zîmbetul răutăcios la care are dreptul să se aștepte fizicianul căruia nu-i reușește o experiență.

William începu să alerge cu zmeul, iar Franklin se așeză sub acoperișul magaziei ca să se apere de ploaie, dar, mai ales, ca să protejeze de umezeală bucata de mătase, rea conducătoare de căldură și electricitate, de care ținea zmeul. Zmeul se înalță tot mai sus și mai sus. Pe boltă alunecă un nor mare, umflat, dar Franklin nu observă nici urmă de electricitate. Oare în norii de furtună să nu fie nici un fel de încărcătură electrică ?

Franklin începe să se îndoiască de succesul experienței sale. Tocmai cînd era mai decepționat și se gîndea la experiența nereușită, ridică ochii în sus și văzu că firicelele de cînepă din care era făcută frînghia începuseră să se ridice în sus. Își apropie repede degetul de cheia legată în locul unde frînghia se întîlnea cu lațul de mătase și, ce să vezi? din degetul lui și din cheie scăpărară cîteva scîntei electrice.

Franklin nu mai poate de bucurie și de fericire. Acum nimeni nu mai poate să se îndoiască de faptul că „electricitatea este identică cu substanța fulgerului" așa cum scria el, curînd după aceasta, comerciantului Peter Collins din Londra, care îi trimitea din Anglia toate aparatele necesare experiențelor lui.

Pentru a putea studia mai temeinic și mai exact esența și componența electricității din nori, Franklin s-a hotărît să aducă fulgerul în camera sa de lucru. Fixă o tijă ascuțită de metal pe horn, astfel încît aceasta să depășească cu nouă picioare[1] *înălțimea hornului:*

— În partea de jos a tijei era o sîrmă care mergea pînă în camera mea de lucru. Înainte de prag, sîrma era întreruptă. La cele două capete, care rezultau în acest fel, erau fixați clopoței, iar între ei atîrna de un fir de mătase o bilă mică de alamă care lovea în cei doi clopoței ori de cîte ori pe deasupra casei noastre treceau nori încărcați cu sarcină electrică.

De atunci, ori de cîte ori auzea clopoțeii, Franklin se grăbea să ajungă în camera sa de lucru, pentru a umple butelia de Leyda cu electricitatea obținută din nori.

Dorința neostoită de cunoaștere și lipsa cunoștințelor despre esența fulgerului, l-au orbit pe Franklin în așa măsură, încît nu și-a dat seama de pericolul pe care îl prezentau experiențele sale. Nu ține seama de el nici atunci cînd are loc o întîmplare care ar fi putut să se termine tragic.

S-a întîmplat atunci cînd a încercat să omoare un cobai cu ajutorul șocului electric. Cele două butelii mari de Leyda, pe care le folosea, aveau o capacitate egală cu cea a patruzeci de butelii obișnuite. În timpul experimentului făcu o greșeală și fu electrocutat în mînă și

[1] Unitate de măsură engleză pentru lungimi, egală cu 0,3048 m.

apoi în tot corpul. Își pierdu cunoștința, mîna și umărul îi amorțiră. Cunoștința și-o recăpătă peste cîteva minute, mîna îi rămase însă amorțită pînă a doua zi.

În lucrarea sa Despre identitatea dintre fulger și electricitate, *pe care o trimite Societății Regale de la Londra, își expune teoria cu privire la faptul că electricitatea și fulgerul sînt unul și același lucru. Însă onorabilii membri ai Societății, care se consideră infailibili, refuză să recunoască descoperirea unui om „din colonii, ba mai mult, din îndoielnicul orășel Philadelphia al cărui nume ne era cunoscut pînă acum numai din auzite".*

Franklin nu acordă prea multă atenție acestui fapt, căci nu-i stătea în fire să se lupte și să intre în intrigi meschine pentru a-și impune concluziile științifice.

— Le las în voia soartei. Întîmple-se ce s-o întîmpla. Dacă concluziile mele sînt corecte, experiența va dovedi temeinicia lor; iar dacă nu sînt, pe drept cuvînt vor trezi indignare și vor fi uitate, spunea Franklin, nebănuind pe atunci că aceeași Societate Regală din Londra, peste cîțiva ani, îl va primi în rîndul membrilor ei și îi va conferi cea mai înaltă distincție a sa, medalia Godfrey Colley.

Și savanții sînt oameni care pot să greșească...

°F

GABRIEL DANIEL FAHRENHEIT

Gradul FAHRENHEIT (°F) este unitate de măsură pentru diferența de temperatură. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului german Gabriel Daniel Fahrenheit.

NOTĂ: Gradul Fahrenheit este o unitate t o l e r a t ă[1]. Se mai utilizează în țările anglo-americane. Unitatea fundamentală pentru diferența de temperatură este kelvinul (K) și este acceptat ca unitate și gradul Celsius (°C).

VIAȚA ȘI OPERA

Gabriel Daniel Fahrenheit s-a născut la 24 mai 1686, la Gdansk, într-o familie de negustori, fiind cel mai mare din cei cinci copii. După absolvirea școlii elementare, trebuia să urmeze gimnaziul de la Gdansk, însă moartea tragică și bruscă a ambilor părinți a zădărnicit acest plan.

[1] Gradul Fahrenheit (°F) și gradul Réaumur (°R) este egal cu 1/180, respectiv 1/80, din intervalul cuprins între punctul de topire al gheții (+32 °F, 0°R) și punctul de fierbere al apei (+212 °F, 80 °R).

Fiind cel mai mare frate, îi revenea obligația să se dedice profesiunii tatălui său și de aceea a plecat la Amsterdam ca să învețe meseria de negustor. Însă științele naturii îl interesau mult mai mult decît socotelile negustorești, iar după ce își termină ucenicia nu se mai ocupă decît de fizică.

A întreprins mai multe călătorii, în timpul cărora s-a întîlnit cu fizicieni și matematicieni celebri și apoi a făcut o vizită și în orașul său natal. Apoi s-a stabilit definitiv la Amsterdam și a început să construiască aparate de fizică, mai ales termometre și barometre de sticlă ; executa singur și toate operațiunile de suflare a sticlei, în care a dobîndit mare măiestrie.

În anul 1714 a construit două termometre cu alcool cu care se putea măsura relativ precis. În același an a folosit și mercur în termometre, continuînd astfel lucrarea lui G. Amonton, care studiase dilatabilitatea mercurului.

Și-a publicat metoda de construire a termometrelor în anul 1724 în «Philosophical Transactions» din Londra ; tot în această revistă a mai publicat cîteva lucrări, pe baza cărora a fost ales membru al acestei societăți.

Pentru termometrele sale folosea mai multe scale, dintre care ultima — denumită ulterior cu numele lui — lua ca puncte fundamentale trei temperaturi. Primul punct reprezenta temperatura unui amestec de apă, gheață și sare de bucătărie, notată cu 0°, al doilea temperatura unui amestec de apă și gheață, notată cu 32°, iar al treilea temperatura apei care fierbe, notată cu 212°. Această scală se mai folosește, pe alocuri, în Anglia și în Statele Unite ale Americii. La unele scale mai vechi folosea și temperatura corpului omenesc sănătos ca unul din punctele fundamentale.

În anul 1724 a explicat dependența dintre temperatura de fierbere a apei și presiunea atmosferică, a mai construit un nou densimetru și un termometru combinat cu barometru. Pe lîngă aceasta s-a mai ocupat de hidrostatică și de optică.

A murit la 16 septembrie 1736, la Haga.

Masa se apropia de sfîrșit. Mesenii își aminteau de iarna deosebit de grea a anului 1709.

— Pe cinstea mea, zise domnul Cristoph, nici bătrînii nu-și amintesc să mai fi trăit asemenea geruri. La noi se spunea pe atunci că suedezii au adus această iarnă blestemată, că la ei sînt foarte des ierni de acestea.

— Parcă poți să știi ce fel de geruri au fost, zise domnul Jan. Unul spune că e frig, altuia îi este cald. Vă mai amintiți, domnule Cristoph, cum rîdeam de italianul acela care striga că moare de frig la noi, la Danzig[1]*, deși nouă nici prin gînd nu ne trecea... Nimeni nu poate să spună dacă îi era frig pentru că era o iarnă grea, sau pentru că nu era el obișnuit cu frigul.*

— Nimeni nu-și mai amintește să fi fost vreodată asemenea geruri. Poate doar nepoții noștri — doamne ferește — să mai apuce așa ceva, continuă domnul Cristoph.

— Ca ăsta sau altfel, replică domnul Jan, s-ar putea să spună despre o iarnă mult mai blîndă ca aceasta că e la fel cu cea din 1709. Cine o să-și mai dea seama, dacă noi n-o să mai fim pe lume, iar cei tineri vor ști de ea numai din auzite.

— Cred că am găsit un mijloc pentru ca și nepoții noștri, la mult timp după ce noi nu vom mai fi, să poată spune care iarnă a fost mai aspră.

Cei doi oaspeți rîseră.

— Ce tot spui acolo, domnule?

— Ce fel de mijloc?

— Poftiți vă rog pînă la mine alături, aici unde am atelierul.

— Cum așa, la voi, la Amsterdam, negustorii au ateliere în loc de magazii și pivnițe? se miră domnul Cristoph.

— Nu mă ocup de negustorie, sînt meseriaș, răspunse Fahrenheit. Sînt sticlar. Dar oricum, ceea ce vreau să vă arăt domniilor voastre nu are legătură cu munca mea.

Oaspeții se ridicară fără prea mult entuziasm, despărțindu-se cu părere de rău de paharele pline și trecură în încăperea de alături. Imaginea care li se înfățișă îi uimi. În mijlocul camerei era un cuptor uriaș și alături

[1] Numele german al orașului Gdansk (n.a.).

de el cîteva grămezi de tubulețe subțiri de sticlă, suflători de sticlă și cele mai felurite obiecte de sticlă.

Fahrenheit își conduse oaspeții spre o masă pe care se aflau mai multe vase și în ele erau cîteva tubulețe subțiri de sticlă, astupate la un capăt. În interiorul tubulețelor se mișca ceva, de parcă ar fi fost un metal topit.

— Vă rog să priviți, domnilor, zise Fahrenheit, atingînd unul din tubulețe. Aici în tub am închis argint viu. Cînd cufund tubulețul în apă caldă, argintul viu urcă, iar cînd îl cufund în apă cu gheață, coboară.

Trecu tubulețul dintr-un vas în altul și coloana de mercur se lungea sau se scurta. Oaspeții se uitau curioși, dar destul de neîncrezători.

— Aici este alt tubuleț plin cu alcool, continuă Fahrenheit. Amîndouă au o scală gradată și sînt termometre.

— Nu e păcat să folosești o băutură așa de bună pentru un scop atît de neînsemnat... îl întrerupse domnul Cristoph.

— Nu-l întrerupe, domnule Cristoph! interveni domnul Jan. Spune mai departe, adăugă el întorcîndu-se spre Fahrenheit care era puțin cam speriat.

— Amîndouă scalele corespund. Punctul 0° l-am fixat la temperatura la care se aflau argintul viu și alcoolul cînd am cufundat tubulețele în amestec de apă, gheață și amoniac. Aceasta este cea mai joasă temperatură pe care am reușit s-o ating. Cred că nici în timpul iernii aceleia de pomină din 1709, la Danzig, nu au fost geruri mai mari.

— Asta e o prostie, domnule, dădu din umeri domnul Cristoph. Cum poți să compari frigul dintr-un vas de sticlă cu iarna aceea cumplită care a chinuit lumea!

— Se poate compara! Fahrenheit nu se dădu bătut. Argintul viu din termometru, dacă este lăsat în aer, se mișcă în sus și în jos și arată schimbarea de temperatură. Iarna este mai jos decît vara. Dar pînă acum nu a scăzut în nici o iarnă atît de jos ca în amestecul acela.

Domnul Cristoph se strîmbă disprețuitor, domnul Jan privea neîncrezător. Fahrenheit scoase termetrul din vas, îl ridică în dreptul ochilor și arătă cum mercurul urcă.

— Puteți să vă convingeți singuri, domnilor! Dacă țin termometrul în mînă argintul viu se urcă pînă la liniuța care arată 96°. Acesta este un punct fix. Tem-

peratura corpului unui om sănătos este întotdeauna de 96°, tot așa după cum în amestecul de apă curată și gheață se oprește întotdeauna la 32°. În felul acesta pot să însemnez mai multe temperaturi și să le compar.

— Și la ce servește biluța asta de la capătul tubulețului? întrebă domnul Jan, numai ca să spună ceva.

— Acesta este, de fapt, rezervorul cu argint viu. Trebuie să fie suficient de mare pentru ca să se poată observa schimbările de temperatură, pentru ca termometrul să simtă repede fiecare modificare, adăugă Fahrenheit.

Oaspeții se uitară unul la altul, apoi la gazdă. Se vedea clar că nu-i interesa cîtuși de puțin ceea ce auziseră și nici nu prea înțeleseseră despre ce e vorba.

— Și de unde ați luat gheață pe timpul ăsta? întrebă dintr-o dată domnul Jan.

Fahrenheit se arătă uimit.

— Am o ghețărie în spatele casei, spuse el, ca și cum ar fi fost vorba de lucrul cel mai firesc din lume.

— Ghețărie? Ce e asta?

— Un depozit de gheață. Iarna pun blocuri de gheață într-o pivniță adîncă, deasupra pun paie și apoi acopăr totul cu pămînt și am gheață tot timpul anului.

— Și folosești gheața asta pentru jucărioarele dumitale? Dacă ai răci vinul cu ea ar fi mult mai plăcut de băut pe căldura asta, rîse domnul Cristoph. Iartă-mă, dar toate chestiile astea nu fac nici cît o ceapă degerată. Ce folos ai din ele?

— Cum așa? Ia gîndiți-vă: cu ajutorul termometrelor mele pot să spun exact că a fost o iarnă așa de grea, cum îmi aminteam acum cîțiva ani, sau o arșiță cumplită. Dar termometrul poate fi folosit și în alte scopuri. E important pentru alchimiști, pentru că pot stabili punctul de fierbere al diferitelor lichide. Scala acestui termometru poate să ajungă pînă la 600° cînd începe să fiarbă și argintul viu. Tăcu o clipă. Am scris și un studiu despre asta, pe care mi l-au tipărit în revista englezească «Studii filosofice».

Domnul Cristoph îl bătu protector pe umăr pe Fahrenheit.

— Bine, n-ai decît să te joci cu aiurelile astea dacă vrei. Dacă ar fi după mine le-aș arunca pe toate.

— Bine, dar...

— Lasă-mă, domnule, în pace. Mai bine mai toarnă nişte vin, fiindcă, deşi nu-l ţii în gheaţă, nu e chiar rău, nu-i rău deloc.

Fahrenheit tăcu. Se gîndea cu tristeţe că el şi oaspeţii lui nu puteau găsi un limbaj comun. Ca şi cînd ar fi fost oameni din lumi diferite.

G

CARL FRIEDRICH GAUSS

GAUSS (G) este unitate de măsură pentru inducția magnetică. A fost denumită astfel în cinstea astronomului, matematicianului și fizicianului german Carl Friedrich Gauss.

DEFINIȚIE: 1 gauss reprezintă intensitatea magnetică a unui cîmp magnetic care acționează într-un loc dat asupra unei unități de sarcină magnetică cu o forță de 1 dină.

NOTĂ: Gaussul este o unitate tolerată. Astăzi se folosește ca unitate de măsură a inducției magnetice tesla (T).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1\ \mathrm{G} = 10^{-4}\ \mathrm{T}.$$

VIAȚA ȘI OPERA

Carl Friedrich Gauss s-a născut la 30 aprilie 1777, la Braunschweig, în familia unui modest administrator al unei uzine de apă. De mic copil se făcuse remarcat prin talentul lui deosebit la calcule, talent care a trezit interesul unor cercuri largi ale opiniei publice în timpul

anilor lui de școală. La vîrsta de șaisprezece ani, băiatul a fost prezentat lui Carl Wilhelm Ferdinand, prințul de Braunschweig, care a devenit protectorul și sprijinitorul lui permanent.

În anul 1795 a plecat la Göttingen unde și-a început cei trei ani de studiu prin descoperirea metodei celor mai mici pătrate, după care au urmat, într-o succesiune neîntreruptă, alte lucrări, marcînd progrese însemnate în matematică.

La început, aceste lucrări nu au fost publicate, cu excepția celebrei dizertații în care demonstrează existența rădăcinilor ecuațiilor algebrice, pe baza căreia i s-a acordat titlul de doctor fără examen.

În 1801 a publicat prima lucrare mai amplă, intitulată «Disquisitiones arithmeticae» prin care și-a cîștigat recunoașterea întregii lumi științifice. În același an, Gauss, în vîrstă abia de 24 de ani, a fost numit membru corespondent al Academiei de Științe din Petersburg. A devenit și mai celebru cînd a calculat orbita planetei Ceres, descoperită de curînd și dispărută apoi din nou.

Pînă la moartea prințului, Gauss a primit un salariu anual, astfel încît s-a putut dedica pe de-a-ntregul lucrărilor sale. În anul 1807 a primit o invitație de la Universitatea din Göttingen, unde a activat ca profesor de matematică și director al observatorului pînă la sfîrșitul vieții.

Aici publică o lucrare de astronomie, *Teoria mișcării corpurilor cerești*, în care introduce și metoda, deja verificată, a celor mai mici pătrate. În anul 1831 la Göttingen vine Wilhelm Weber și începe să colaboreze cu el în domeniul fizicii.

În anul 1832 publică lucrarea *Intensitatea magnetismului terestru adusă la măsură absolută*, un an mai tîrziu construiește, împreună cu Weber, primul telegraf electromagnetic, pentru care a construit un inductor și un magnetometru, iar în anul 1839 își publică lucrarea devenită clasică, *Teoria generală a magnetismului terestru.* Are merite deosebite în fundamentarea sistemului absolut al unităților, care a devenit indispensabilă cercetărilor în domeniul științelor naturii.

Pe lîngă lucrările teoretice în domeniul matematicii, astronomiei și fizicii, a dedicat mult timp și geodeziei

practice, executînd diverse măsurători la cererea regelui Hanovrei.

În timpul cît a activat la Universitatea din Göttingen a întreţinut o corespondenţă foarte activă cu diverşi savanţi din lumea întreagă, printre care şi cu remarcabilul matematician rus Nicolai Ivanovici Lobacevski. S-a condus în viaţă după principiul „pauca sed matura“ (puţin, dar temeinic) şi toate lucrările lui fac cinste acestui principiu, atît prin număr cît şi prin conţinutul lor.

Gauss a fost căsătorit de două ori. Amîndouă soţiile au murit prematur. Dintre cei şase copii ai săi, fiica cea mai mică a fost cea care a avut grijă de el pînă la sfîrşitul vieţii. A murit la 23 februarie 1855, în observatorul său de la Göttingen.

Lumea fanteziei copiilor este nesfîrşită. Fiecare copil visează la altceva.

Micul Carl Friedrich Gauss se gîndea la cifre. O curiozitate arzătoare pe care nici el nu putea să şi-o explice îl ducea spre lumea lor cam prea devreme.

Îi plăcea să stea ghemuit într-un colţ cînd tatăl lui, Gebhard Gauss şi ajutoarele lui făceau socotelile la sfîrşitul săptămînii. Urmărea cu atenţie şi asculta cum socoteau cei mari. Era atît de liniştit, încît aceştia nici nu observau că este acolo.

Pînă într-o zi. Meşterul Gebhard tocmai calculase o anumită sumă, pe care trebuia s-o achite, cînd din colţ se auzi glăsciorul timid al copilului de trei ani :

— Tăticule, n-ai socotit bine !

— Ei, nu mai spune, ia să vedem ! spuse tatăl zîmbind şi, mai mult ca să-i facă o bucurie copilului decît din convingerea că ar fi greşit, refăcu întregul calcul.

Într-adevăr, socoteala era greşită. Tatăl se înveseli, îşi lăudă copilul, dar nu acordă prea mare importanţă acestei întîmplări. A crezut că e vorba de o întîmplare, cum ar fi putut crede că un copil de trei ani ştie să socotească...

Copiii ştiu să se joace cu orice. Micul Carl Friedrich se juca cu cifrele. Pentru el, cifrele înlocuiau jucăriile celor de o seamă cu el.

În joacă a învățat să numere, să socotească, în joacă a dobîndit o mulțime de cunoștințe care se ascund în împărăția cifrelor.

Așa a fost și la școala elementară din Braunschweig. Carl Friedrich era pasionat după orele de socotit. E drept, pe atunci în învățămînt se folosea mai mult învățatul pe dinafară și nu se dădeau explicații cu privire la raporturile mai profunde.

Profesorul Büttner, jucîndu-se cu nelipsita nuia, se opri în intervalul dintre șirurile de bănci.

— Și acuma, copii, aveți următoarea temă: să adunați toate numerele de la 1 la 40. Cine termină, îmi aduce tăblița la catedră. În clasă se făcu liniște și capetele se aplecară spre bănci.

„O să le trebuiască ceva timp pentru asta, se gîndi profesorul. Numai bine ca să mă mai odihnesc și eu nițel."

Se duse la catedră, dar abia pusese jos nuiaua și se așezase pe scaun că micul Carl Friedrich sări din bancă și veni spre el.

— Am terminat! — strigă el fericit și așeză tăblița cu partea scrisă în jos, așa cum era obiceiul, în fața profesorului înmărmurit de uimire.

„Ei, își zise el, cine știe ce prostie a mai făcut și băiatul ăsta în graba lui." Și aruncă o privire batjocoritoare spre Gauss, care aștepta victorios în banca lui.

A durat destul de mult pînă cînd au calculat toți elevii, adunînd cu mare greutate cele patruzeci de numere. Tăblițele se strîngeau încet pe catedra profesorului. Acesta le întorcea cu un zîmbet ironic una după alta. Dar zîmbetul se transformă în uluire cînd ajunse la prima tăbliță și citi pe ea rezultatul corect: 820!

Aici nu erau adunate numerele unul cu altul la nesfîrșit, ca pe celelalte tăblițe. Privirea experimentată descoperise imediat legăturile dintre numere. În felul cum le aranjase Gauss, numerele păreau că dansează.

Nemaipomenit!

Băiatul adunase un număr de la început cu unul de la sfîrșit: 1 + 40, 2 + 39, 3 + 38, 4 + 37 pînă cînd a format douăzeci de perechi a căror sumă făcea mereu 41. Nu mai rămînea acum decît să înmulțească 41 cu 20 și rezultatul corect era obținut.

Profesorul nu-și reveni multă vreme din uimire. Ba chiar își reproșa în sinea lui atitudinea de mai înainte. Căci băiatul care acum se foia nerăbdător în banca lui, descoperise cu propriile lui forțe metoda adunării numerelor dintr-un șir natural, fără să-i fi spus nimeni nimic despre asta vreodată.

Mai tîrziu, cînd s-a ivit o ocazie, profesorul i-a adus de la Hamburg aritmetica Remers Arithmetica. *I-o dărui băiatului pentru ca să-și poată domoli setea de cunoștințe mai bine decît în timpul orelor lui de aritmetică.*

Fericite erau clipele pe care talentatul Carl Friedrich le petrecea cu manualul de la Hamburg. „O carte dragă" — scrisese mînuța copilului pe coperta interioară a cărții.

La școala lui Büttner era și un profesor ajutător, tînărul Johann Bartels, fiul unui lucrător în zinc, din Wendegraben, mai tîrziu și el profesor de matematică la Universitatea din Kazan. Pe atunci, sarcina lui era să ascută penele pentru scris și să-i ajute pe elevi să-și facă lecțiile.

Remarcă și el talentul neobișnuit al lui Gauss. Citea diverse cărți cu el, îl iniție în știința despre seriile infinite care, mai tîrziu, au jucat un rol atît de important în viața lui și, în cele din urmă, a aranjat în așa fel ca protejatul lui să poată să intre la gimnaziul Sf. Caterina în 1788, direct în clasa a 2-a.

Tatăl lui Gauss nu era foarte încîntat de această întorsătură. Ar fi dorit ca fiul lui să-l ajute în negustoria lui.

— Nu ca el, toată ziua stă cu nasul în cărți, ba încă și seara mai arde lumina degeaba ca să studieze, bombănea el și-și trimitea fiul să se culce devreme.

Carl Friedrich nu se lăsa însă despărțit de cifrele și numerele lui. Își meșteri un fitil din bumbac netors și îl înfipse într-o sfeclă găurită pe dinăuntru, pe care o umplea cu grăsime economisită de el. Lumina tremurătoare ajungea cu greu să alunge întunericul din cămăruța de la mansardă, dar pentru el era suficient ca să se poată cufunda în tainele numerelor lui.

Băiatul era neobosit cînd era vorba de calcule. Socotea ziua și noaptea și stăruința lui era uimitoare. Era

pentru el ca un joc. Gimnazistul de acum se juca cu numerele așa cum se jucase și copilul de mai înainte și cum avea să se joace și omul matur de mai tîrziu.

Dar acest joc avea să fie izvorul unor cunoștințe bogate și profunde, despre legitățile lumii numerelor, din care se vor putea adăpa oamenii de la maturitate pînă la adînci bătrînețe.

Gal

GALILEO GALILEI

GALILEI (Gal) este unitate de măsură pentru accelerație. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului și astronomului italian Galileo Galilei.

DEFINIȚIE: 1 galilei reprezintă o accelerație de 1 centimetru pe secundă la pătrat.

NOTĂ: Galilei este o unitate tolerată. A fost folosită la măsurarea accelerației gravitaționale, mai ales în cazul măsurătorilor gravimetrice. Astăzi se folosește ca unitate de măsură pentru accelerație metrul pe secundă la pătrat ($m \cdot s^{-2}$).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1 \text{ Gal} = 1 \text{ cm} \cdot s^{-2} = 10^{-2} \text{ m} \cdot s^{-2}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Galileo Galilei s-a născut la 15 februarie 1564 în orașul italian Pisa. La vîrsta de șaptesprezece ani a început să studieze filosofia, fizica și medicina la universitatea din același oraș, iar în anul 1585 a plecat la Florența pentru a se dedica în exclusivitate studiului matematicii și fizicii.

După terminarea studiilor a activat ca profesor la Pisa și Florența ; în anul 1592 a plecat la Padova, unde a activat timp de optsprezece ani. Aici a observat noua stea din constelația Șarpelui, care, un an mai tîrziu, a dispărut. Atunci a început să se îndoiască pentru prima dată de opinia lui Aristotel, după care întreaga boltă cerească este nemișcată, împreună cu toate stelele.

Imediat ce a aflat despre descoperirea lunetei, s-a pus pe treabă. Cu ajutorul unei lunete, confecționată chiar de el, a descoperit o nouă lume a corpurilor cerești. În cadrul constelației Orion a descoperit încă 500 de stele, a studiat suprafața Lunii, a descoperit trei sateliți ai lui Jupiter, petele din Soare și diverse alte realități astronomice, pe care le-a descris în lucrarea *Nuntius Sidereus*. În anul 1610 a părăsit universitatea și a devenit matematicianul de curte al familiei Medici din Florența. În același an începe și lupta bisericii împotriva lui Galilei. Descoperirile lui confirmau opinia lui N. Copernic, după care Pămîntul și corpurile cerești se mișcă, ceea ce contravenea preceptelor bisericii. Au așteptat ca Galilei să recunoască public învățătura lui Copernic.

Aceasta s-a întîmplat în lucrarea despre petele solare, pe baza căreia Galilei a fost acuzat de erezie. În anul 1616 a fost chemat în fața cardinalului Bellarmin, unde, din ordinul papei Paul V i s-a cerut să renunțe la părerea după care Soarele stă și Pămîntul se învîrtește. Galilei s-a supus, însă după descoperirea a trei comete în constelația Scorpionului și-a expus din nou opinia în lucrarea *Discorso della comete,* care a devenit obiectul unor atacuri furioase din partea iezuiților.

După urcarea pe tron a papei Urban VIII, care era un admirator și susținător al științelor și artelor, Galilei a răspuns acestor atacuri. I-a închinat papei scrierea *Saggiatore* și, în anul 1630, cunoscuta sa lucrare *Dialogo sopra i due massimi sistemi* (Dialog despre cele două sisteme ale lumii). În această lucrare a pus față în față concepțiile lui Ptolemeu și Copernic cu privire la sistemul solar în așa fel încît reiese clar corectitudinea părerilor lui Copernic.

Iezuiţii au depus toate eforturile pentru ca lucrarea lui să fie interzisă şi Galilei să fie dat în judecată. Într-adevăr, la 22 iunie 1633 a avut loc procesul, la care Galilei a fost silit să-şi retracteze opiniile şi să renunţe la învăţătura lui Copernic.

După proces, Galilei s-a retras la Florenţa. În anul 1636 a terminat lucrarea *Discorsi e dimostrazioni matematiche,* care conţine cele mai importante descoperiri ale lui Galilei din domeniul mecanicii corpurilor cereşti. Un an mai tîrziu a orbit de ambii ochi, însă clarviziunea spirituală nu l-a părăsit. Înconjurat de discipolii săi, printre care mai tîrziu s-a numărat şi Torricelli, cărora le-a dictat lucrările sale pînă în ultima clipă a vieţii, a murit la Arcetri, în apropiere de Florenţa, la 8 ianuarie 1642.

Matematica, ştiinţele naturii şi filosofia îl atrăgeau din ce în ce mai tare pe Galilei. Semestrul tocmai se încheiase şi Galilei dorea să-şi petreacă vacanţa în casa părintească de la Florenţa. De aceea se înţelese cu un căruţaş care, pentru o sumă destul de modestă, acceptă să-l ducă.

Călătoria a durat două zile. Căruţaşul încărca butoaie, iar Galilei îşi omora plictiseala calculînd în gînd volumul fiecărui butoi. Ghicea din ochi înălţimea şi diametrul butoaielor. Este aproape un cilindru, îşi spunea el, aşadar, volumul lui va fi $r^2 \cdot \pi \cdot h$“. *Apoi se întoarse către căruţaş :*

— În butoiul acesta aveţi trei hectolitri de ulei.

Căruţaşul se sperie şi se uită bănuitor la el.

— De unde ştiţi ?

Cum era să-i explice căruţaşului formula şi semnificaţia cifrei π *?*

— Nu e chiar aşa de simplu, răspunse Galilei.

Furmanul se supără şi zise :

— N-aveţi decît să vă păstraţi taina asta pentru dumneavoastră. Poate că e vreo vrăjitorie.

Galilei încercă să-i explice formula, dar acesta ripostă imediat :

— Ba nu, lăsați-mă în pace! Ați plătit pentru drum, așa că vă duc! Dar de stat de vorbă cu dumneavoastră nici gînd!

Restul călătoriei decurse în tăcere.

„Cît de adînc sînt înrădăcinate în mintea oamenilor superstițiile“ își zise în sinea lui Galilei întristat.

— N-o să fie ușor să exprim opinii noi...

*

Cîțiva ani mai tîrziu, Galilei era din nou la Pisa, orașul lui natal, în care își petrecuse și primii ani ai copilăriei. Părăsise Pisa pe cînd era student, dar acum, la douăzeci și cinci de ani, era profesor. Situația lui financiară nu era prea înfloritoare, căci salariul de profesor era modest. Ca să mai cîștige cîte ceva, dădea meditații studenților mai slabi.

Galilei era un savant pasionat. Îl interesau cele mai diferite fenomene ale naturii și inventa mereu alte și alte experiențe. Eforturile lui de a descoperi legile naturii se loveau de opoziția celor mai mulți dintre învățați. Profesorii transmiteau studenților cunoștințe care proveneau încă din vremea lui Aristotel, evitau tot ce era nou și nimic nu putea să-i zdruncine din amorțirea călduță a vieții pe care o duceau.

Într-o zi, pe cînd maistrul ceasornicar Pifferi tocmai traversa piața del Duomo, zări o mulțime de oameni care se înghesuiau în fața catedralei. Apropiindu-se, întrebă ce se întîmplase.

— Nu te supăra, tinere, dar ce s-a întîmplat aici?

— Noul nostru profesor de matematică, messere Galilei, vrea să ne demonstreze că învățătura despre căderea corpurilor este greșită, răspunse tînărul.

— Hm, și n-ați putea să-mi explicați mai exact ce vrea de fapt să demonstreze Galilei? îl rugă ceasornicarul, pe care îl interesa toate noutățile tehnice.

— Fizicienii noștri spun că un corp, cu cît este mai greu, cu atît cade mai repede, explică studentul.

— Așa și este, încuviință ceasornicarul. E la mintea cocoșului că o piatră cade mai repede decît un pai sau un fulg.

— Tocmai că nu este vorba de aceasta, continuă studentul. Este vorba despre corpuri făcute din aceeași substanță, de exemplu, două pietre, două bucăți de fier sau două bile de lemn.

— Dar nu e corect, exclamă ceasornicarul. Orice copil știe că o piatră mai mare trebuie să cadă mai repede decît una mai mică.

— Așa gîndim și noi, studenții, și profesorii noștri. Așa scrie și Aristotel. Dar noul profesor neagă și vrea să ne și demonstreze. El susține că toate corpurile cad cu aceeași viteză și că micile diferențe se datorează numai rezistenței pe care o opune aerul. Dar vă rog să mă iertați, domnule, trebuie să mă grăbesc ca să nu întîrzii la experiență.

— Care experiență? — strigă ceasornicarul în urma lui, dar acesta nu-l mai auzi, căci era deja departe.

Ceasornicarul nu rezistă și, împins de curiozitate, se grăbi și el spre turnul bisericii.

În fața turnului era o mare mulțime de profesori și studenți ai universității. Îi adusese aici tot curiozitatea. Cu toții auziseră de noua teorie, iar acum urmau să vadă ceva nemaiîntîlnit și nemaivăzut. Căci pînă acum nimănui nu-i trecuse prin minte să verifice teoria căderii corpurilor cu ajutorul unor experiențe. Ce sens avea să mai faci și experiențe?!

Galilei se opri la cîțiva pași în fața publicului.

— E totul gata? — strigă el către cei trei studenți aflați în turn și care îl ajutau la experiență.

— Gata! — răspunse unul din ei, care ținea în mîna stîngă o piatră cam de mărimea unui pumn, iar în dreapta una cît un cap de om.

Galilei se întoarse spre mulțime.

— Vom întreba acum natura și ea ne va răspunde. Două pietre, una mică și cealaltă de zece ori mai grea. Amîndouă vor cădea în aceeași clipă pe pămînt. Fiți atenți dacă piatra mai mare cade de zece ori mai repede, așadar cu mult mai devreme decît cea mică.

— Evident că cea mare o să cadă mult mai repede decît cea mică! — strigă unul dintre profesori.

Galilei nu răspunse. Ridică mîna dreaptă și făcu semn către turn. În aceeași clipă se auzi un șuierat în vîrful

turnului și cele două pietre căzură pe caldarîm în clipa următoare.

Lui Galilei îi străluceau ochii. Experiența reușise. Izbutise să demonstreze că vechile cunoștințe despre căderea corpurilor sînt greșite și că părerile lui sînt corecte.

Se auziră aplauze și strigăte de bucurie, dar acestea fură întrerupte de voci care obiectau :

— Diferența de greutate dintre cele două pietre e prea mică, de aceea nu s-a văzut că una a căzut mai repede, strigară adversarii lui.

Galilei se aștepta la aceasta. Făcu din nou semn studenților din turn și aceștia luară unul o piatră de mărimea unui ou de porumbel, celălalt un bloc mare de piatră. La semnul lui Galilei, dădură drumul celor două pietre. Imediat cele două pietre căzură pe caldarîm una după alta.

Și această experiență reușise. Dar profesorii nu se dădură bătuți :

— Turnul este prea scund. Are numai cincizeci și cinci de metri. E prea scund ca să se poată vedea clar diferența de timp.

Galilei se pregăti să înceapă a treia experiență. Luă un pendul și îl făcu să oscileze. La semnul lui, aruncară din turn piatra mică. Pendulul efectuă trei oscilații pînă aceasta atinse caldarîmul. Apoi dădură drumul și blocului de piatră. Pendulul făcu tot trei oscilații. Trei experiențe și toate reușite, cu același rezultat !

Tot orașul Pisa nu vorbea decît despre rezultatele acestor experiențe neobișnuite. Peste tot, în familie, în ateliere, în magazine, pe stradă, atunci cînd se întîlneau doi cunoscuți, pe coridoarele universității nu se vorbea decît despre încercările tînărului Galilei.

Dar nici aceste rezultate excepționale nu-i convinseră pe profesorii bătrîni. Numai puțini erau aceia care credeau că Galilei are dreptate.

Deși această experiență a reușit, Galilei încă nu era mulțumit. Voia să descopere legile căderii libere a corpurilor și, mai ales, să stabilească raportul dintre traiectoria corpului și timpul cît durează căderea. Mai tîrziu, după multe încercări și dificultăți, în cele din urmă a reușit.

Gb

WILLIAM GILBERT

GILBERT (Gb) este unitate de măsură pentru tensiunea magnetică. A fost denumită astfel în cinstea medicului și fizicianului englez William Gilbert.

DEFINIȚIE : 1 gilbert este egal cu tensiunea magnetică produsă de-a lungul unei porțiuni de 1 cm a unei linii de cîmp magnetic uniform cu intensitatea de 1 oersted.

NOTĂ : Gilbertul este o unitate tolerată. Astăzi se folosește pentru tensiunea magnetică amperul (A).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE :

1 Gb ≃ 0,796 A.

VIAȚA ȘI OPERA

William Gilbert s-a născut la 20 mai 1544 în localitatea Colchester, comitatul Essex din Anglia. Tatăl lui era judecător șef și membru al consiliului municipal.

A terminat școala medie clasică în orașul natal, iar în mai 1558 a plecat să studieze la colegiul St. John din Cambridge. Aici a dobîndit treptat titlurile de bacalaureat, apoi de magistru al artelor, iar în anul 1569 de

doctor în medicină. În această perioadă a fost ales membru al Societății savanților din Cambridge.

A plecat apoi într-o călătorie prin Europa, de unde s-a întors cu titlul de doctor în fizică.

Atît în timpul călătoriilor sale, cît și în Anglia, a practicat intens medicina, care i-a adus un renume și multe succese. În anul 1573 a fost ales membru al Colegiului regal al medicilor (Royal College of Physicians), în cadrul căruia a îndeplinit mai multe funcții, iar în anul 1600 a fost ales președinte al colegiului.

Succesele repurtate în domeniul medicinii au făcut să fie numit medic personal al reginei Elisabeta I Tudor.

Pe lîngă practica medicală, s-a ocupat de studiul științelor naturii și are merite deosebite în domeniul electricității și magnetismului. A descoperit și a descris cu multă exactitate magnetizarea tijelor de fier prin frecare cu un magnet natural (magnetit). A mai descoperit că tijele de fier magnetizate se așază pe direcția polului magnetic terestru și că acest efect se accentuează atunci cînd fierul a fost în prealabil forjat.

Era un foarte bun fierar și stăpînea și alte meserii, ceea ce îi permitea să studieze fenomenul magnetismului pe bază experimentală. El a constatat, de exemplu, că atunci cînd fierul este încălzit pînă la roșu își pierde calitățile magnetice.

A studiat polul magnetic al pămîntului cu ajutorul unei busole de construcție proprie. A tras concluzia că Pămîntul se comportă ca un magnet uriaș, ai cărui poli se află în apropierea polilor geografici. Cînd evaluăm astăzi meritele lui Gilbert în cercetarea magnetismului, trebuie să amintim că, pe vremea lui, cel mai puternic magnet cunoscut era magnetul natural (magnetit), foarte scump și rar.

Gilbert a studiat și fenomenele electrice și a descoperit că, pe lîngă chihlimbar, mai există și alte substanțe care se electrizează prin frecare. A tras concluzia că forțele de atracție ale magnetului și ale chihlimbarului, sau altor substanțe care se pot electriza prin frecare, nu sînt identice, și le-a numit, spre deosebire de magnet, corpuri electrice.

Rezultatele amplelor sale lucrări experimentale și ale studiilor teoretice au fost cuprinse în opera în șase vo-

lume intitulată *Despre magnet*, care a apărut în anul 1600. Importanța excepțională a acestei lucrări a fost apreciată de mulți savanți renumiți, printre care Galileo Galilei și Michael Faraday.

Pe lîngă medicină, chimie și magnetism, direcțiile fundamentale ale preocupărilor sale, Gilbert, om cu cultură multilaterală, s-a ocupat și de astronomie, fiind unul dintre primii oameni de știință englezi care au susținut părerile noi, revoluționare, cu privire la mișcarea Pămîntului și a corpurilor cerești pe care au dezvoltat-o N. Copernic și Giordano Bruno.

După moartea Elisabetei I, Gilbert a continuat să fie medicul personal al regelui, Iacob I. Dar nu pentru mult timp, pentru că, nouă luni mai tîrziu, la 10 decembrie 1603 a murit la Colchester de ciumă.

Gilbert nu s-a căsătorit. Era un om vesel și inimos. Avea mulți prieteni și coresponda cu mulți savanți renumiți ; și-a dăruit toate cărțile, biblioteca, aparatele și colecțiile de minereuri Colegiului Regal al medicilor.

Perdeaua din dormitorul reginei se dădu la o parte. Din spatele ei ieși un bărbat cu o pălărie neagră, înaltă, și îmbrăcat în negru, așa cum mergeau pe atunci medicii.

Se opri în dreptul măsuței, mai aranjă ceva în trusa medicală, apoi se întoarse spre regină, care ieși și ea de după perdea.

— Majestatea Voastră s-a însănătoșit. Domnul s-o ajute pe regina Angliei, mai adăugă el făcînd reverența obligatorie și se îndreptă spre ieșire. Era William Gilbert din Colchester, medicul personal al reginei Elisabeta Tudor. Regina îi făcu un semn cu mîna, iar Gilbert, după ce mai făcu încă o reverență, ieși.

Rămînînd singură, Elisabeta căzu un moment pe gînduri. Era mulțumită de medicul ei. Cunoștințele lui medicale și rezultatele pe care le avea cu bolnavii erau cunoscute peste tot și, în afară de aceasta, era un membru respectat al Colegiului Regal al medicilor. Nici nu putea să-și dorească unul mai bun.

Totuși avea impresia că, în schimb, el nu este prea mulțumit de viața la curtea regală. Ce e drept, își în-

deplinea admirabil toate îndatoririle, dar la viața de curte nu participa. Parcă se ferea cumva de societate, petrecîndu-și cea mai mare parte din timp în locuința sa care i se acordase în incinta palatului, în calitatea lui de medic personal al reginei.

Îi ajunsese de mai multe ori la ureche zvonul că face tot felul de experiențe secrete. Curiozitatea femeiască se lupta cu demnitatea de regină. Ce-ar fi să vadă cu ochii ei cu ce își trece timpul, atunci cînd nu se ocupă de sănătatea Majestății Sale. Mai reflectă o clipă, apoi se hotărî. Bătu din palme și zise doamnei de onoare care intră :

— Lordul Cecil să vină imediat la mine !

Doamna ieși făcînd o reverență și lordul Cecil intră aproape imediat, de parcă ar fi fost la ușă. Era Cecil William Burleigh, secretar de stat și confidentul reginei.

— Bună dimineața, Majestate, zise el înclinîndu-se. Îl interesa sănătatea reginei și se liniști vizibil văzînd că pe Elisabeta o părăsiseră durerile de șale care o chinuiseră cîteva zile.

— Da, dragul meu Gilbert m-a vindecat ca de obicei, zise Elisabeta. Dar ca regină a Angliei — și glasul ei deveni serios — trebuie să veghem asupra supușilor noștri, să veghem la salvarea sufletelor lor. Să-i comunicați doctorului Gilbert că dorim ca astăzi după-amiază să ne explice cu ce se ocupă acasă și că o să-i facem o vizită.

— Majestatea Voastră, mă tem că ... încercă să obiecteze lordul Cecil, dar regina rămase neclintită în hotărîrea ei.

— Plecați ! spuse ea scurt. Și nu uitați că după-amiază va trebui să mă însoțiți.

*

La cîrciuma „La berbecul cu două capete din Hampshire“ cîțiva prieteni veseli tocmai terminau prînzul. Era William Gilbert cu prietenii lui, pe care îi interesau experiențele lui de științele naturii. Fiind un om vesel și plăcut, Gilbert avea mulți prieteni, printre care se numărau oamenii cei mai renumiți din acele vremuri.

Și de astă dată alături de el se aflau vestiții navigatori și călători Francis Drake și Thomas Cavendish,

prinși într-o discuție prietenească. Înainte obișnuiau să se întîlnească acasă la Gilbert, însă de cînd îndatoririle lui de medic al reginei îl obligaseră să se mute la curte se întîlneau numai rareori în cîte o cîrciumă.

Gilbert ridică paharul cu vin și ceru să se facă liniște.

— Dragi prieteni, la sfîrșitul acestei mese vreau să vă spun ce mare onoare mi s-a făcut astăzi.

Între prieteni se auzi un murmur și unul din ei spuse rîzînd :

— Ce onoare, că ești și așa destul de onorat !

Toți rîseră.

Gilbert făcu un semn cu mîna și prietenii tăcură.

— Astăzi mi s-a transmis că după-amiază însăși Majestatea Sa regina va binevoi să vină să vadă experiențele mele.

Se auziră din nou strigăte și rîsete :

— Trăiască buna noastră regină Bess !

— Dar asta trebuie sărbătorit, spuse cineva. Cîrciumare, mai toarnă vin !

*

În laboratorul lui Gilbert se strînsese o societate foarte aleasă. Lîngă masă, la locul de onoare, ședea Elisabeta, în spatele ei se înghesuiau cîteva doamne de onoare și nobili din suita ei. Lordul Cecil stătea lîngă Gilbert, ca să se asigure că totul se desfășoară normal.

— Magnetul și chihlimbarul — se adresă Gilbert reginei — își datorează faima unor învățați. Mulți filosofi le cheamă în ajutor pentru a explica diferite fenomene și taine. Teologii explică uneori tainele divine din interiorul omului tot cu ajutorul magnetului și chihlimbarului.

La auzul cuvîntului teologi, regina tresări, căci era foarte evlavioasă și nu-i plăcea modul cam îndrăzneț în care se exprima Gilbert.

— Și medicii, în frunte cu Galen, vorbesc de magnet cînd vor să explice efectul laxativelor, continuă Gilbert, dar nu știu că, de fapt, cauzele fenomenelor magnetice se deosebesc fundamental de cele observate în cazul chihlimbarului și numesc acest fenomen, în ambele ca-

zuri, atracție. Le compară și persistă astfel într-o eroare care duce la greșeli și mai mari.

Gilbert luă în mînă o bucată de chihlimbar și continuă :

— Dacă frecăm chihlimbarul, în grecește „elektron", cu o bucată de stofă sau de lînă acesta începe să atragă bucățele de paie sau pleavă. Demonstră celor de față ceea ce tocmai afirmase și continuă.

— Am constatat că această proprietate nu este numai a chihlimbarului, ci se întîlnește și la multe pietre prețioase, la sulf, ba chiar și la ceara de sigiliu.

Luă un bastonaș de sticlă, îl frecă și imediat acesta începu să atragă pleava și paiele de pe masă.

Spectatorii aplaudară potolit. Se pare că așteptaseră alt fel de spectacol. Numai regina părea interesată. Zări un manuscris pe masă și îi spuse lui Gilbert să-i citească din el.

— De magnete, magneticisque corporibus et de magno...

— Destul, dragul meu Gilbert ! Limba latină nu-mi sună prea bine la ureche. Fii amabil și povestește-ne mai bine în buna și vechea noastră limbă englezească !

În timp ce Gilbert explica și făcea experiențe, regina își aminti cum, încă înainte de prima ședință a parlamentului, dăduse o proclamație și introdusese în biserici limba engleză în locul latinei. Tradusese rugăciunile în engleză, elaborase articolele religiei protestante și se așezase apoi în fruntea bisericii.

— Și astfel, spre deosebire de filosofii și învățații teologi care persistă în greșeală, eu susțin că forțele de atracție ale magnetului și chihlimbarului nu sînt identice și numesc aceste corpuri, spre deosebire de magnet, corpuri electrice. Gilbert își încheie prelegerea și făcu o reverență.

Se ridicară cu toții și se pregăteau să plece. Numai regina mai rămase o clipă în fotoliul ei.

— E mai bine, dragă Gilbert, zise ea gînditoare, să scrii cartea asta în latinește. Considerăm că nu este bine ca aceste lucruri să fie înțelese de prea mulți oameni...

Gy

LOUIS HAROLD GRAY

GRAY (Gy) este unitate de măsură pentru doza de radiaţie ionizantă. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului şi radiobiologului englez Louis Harold Gray.

DEFINIŢIE: 1 gray este doza de radiaţie ionizantă care transmite unei substanţe cu greutatea de 1 kilogram o energie de 1 joule.

VIAŢA ŞI OPERA

Louis Harold Gray s-a născut la 10 noiembrie 1905 la Londra. Încă din şcoala elementară a manifestat interes pentru experimentele de ştiinţele naturii. Şi-a continuat studiile la Trinity College din Cambridge, unde s-a făcut remarcat prin rezultatele deosebite la învăţătură. La vîrsta de douăzeci de ani a fost primit la Laboratorul Cavendish, condus de vestitul savant Ernst Rutherford.

Era perioada cînd se făceau descoperiri epocale în fizică, iar laboratorul Cavendish a avut o contribuţie însemnată în acest sens. Tînărul Gray avea posibilitatea

să lucreze cu mulţi savanţi vestiţi, unii dintre ei laureaţi ai Premiului Nobel. Aici s-a format definitiv personalitatea sa şi în anii următori s-a străduit să introducă atmosfera „Cavendish“ în laboratoarele şi lucrările sale.

În anii aceştia, Gray s-a ocupat foarte mult de studierea interacţiunii dintre radiaţie şi masă. Într-una din primele sale lucrări, în 1929, a enunţat principiul camerei concave, independent de lucrările mai vechi ale lui W. H. Bragg, din acelaşi domeniu. Această teorie, care stă la baza dozimetriei radiaţiei ionizante, se numeşte astăzi principiul Bragg-Gray. Alte lucrări ale lui Gray se referă la absorbţia cuantelor gama dure şi au pus bazele cunoştinţelor despre perechile : electron-pozitron.

În ciuda succeselor din domeniul fizicii „pure“, Gray se simţea tot mai mult atras de radiobiologie. La mijlocul deceniului al 4-lea acest domeniu al ştiinţei se afla abia la începuturile dezvoltării sale şi Gray a înţeles că aici este nevoie încă de multă muncă de pionierat. A rămas apoi credincios radiobiologiei pînă la sfîrşitul vieţii sale.

Printre primele sale teme de cercetare a fost găsirea unei metode de măsurare a radiaţiei ionizante în cadrul proceselor biologice. De aceea, trebuia să acorde din ce în ce mai multă atenţie problemelor de biologie şi să-şi însuşească cunoştinţe de chimie, biologie şi medicină, care îi erau indispensabile pentru înţelegerea proceselor radiobiologice.

La sfîrşitul anilor '30, împreună cu colaboratorii săi, a construit un generator de neutroni, în vederea cercetării acţiunii radiaţiei ionizante asupra corpurilor vii. Aceste cercetări de biologie erau legate de lucrări fundamentale de dozimetrie neutronică, în care a folosit experienţa acumulată în cadrul laboratorului Cavendish.

După terminarea celui de-al doilea război mondial, Gray a activat în posturi de conducere din clinici mari, de exemplu, la Hammersmith Hospital, iar din 1953, pînă la sfîrşitul vieţii sale, la Mount Vernon Hospital. A depus eforturi considerabile pentru găsirea unei utilizări a izotopilor radioactivi artificiali în radiobiologie

și în studierea tumorilor maligne. Voia să găsească căile și mijloacele de a mări eficiența radiației ionizante asupra celulelor tumorii fără a dăuna țesutului sănătos. Foarte cunoscute au devenit lucrările lui referitoare la „efectul oxigenului", el fiind primul care a apreciat cantitativ influența oxigenului asupra rezistenței celulelor la radiație.

La fel de importantă este și activitatea desfășurată de Gray în cadrul numeroaselor societăți și comitete științifice din țară și din străinătate. Este suficient să amintim, astfel, activitatea lui în cadrul Comisiei Internaționale pentru unități și măsuri radiobiologice, al cărei vicepreședinte a fost timp de mai mulți ani. În această calitate a contribuit, în special, la elucidarea definițiilor și la definirea noțiunilor referitoare la măsurarea radiației ionizante.

Louis Harold Gray a murit la 9 iulie 1965, la Northwood. Comisia internațională pentru măsurători și unități de măsură radiobiologice a instituit în anul 1967 o medalie în cinstea lui, medalie care se acordă, din patru în patru ani, pentru rezultate excepționale în acest domeniu.

H

JOSEPH HENRY

HENRY (H) este unitate de măsură a inductanței. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului american Joseph Henry.

DEFINIȚIE : 1 henry este inductanța unei spire îmbrățișate de un flux magnetic propriu de un weber cînd spira e parcursă de un curent de un amper.

$$IH = \frac{1Wb}{1A}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Joseph Henry s-a născut la 17 decembrie 1797, în Albany (statul New York). După terminarea școlii municipale de la Galway a studiat la Academia serală din Albany, inițial cu intenția de a deveni medic. Avea talent de experimentator și încă din timpul studiilor de la Academie a fost asistent la mai multe experiențe de chimie. În timpul vacanței de vară a lucrat ca supraveghetor la construirea drumului dintre Kingston și Lake Erie.

În anul 1826 Henry a fost numit instructor de matematică și științe naturale la Academia din Albany și, imediat după aceasta, a început să facă experiențe cu electromagneți. Rezultatele experiențelor au fost prezentate în lucrarea *Cîteva modificări ale aparaturii electromagnetice*, pe care a prezentat-o în fața membrilor Academiei din Albany, în anul 1827, cîștigîndu-și astfel faima de experimentator renumit. A izolat conductorul electric cu mătase din rochia de mireasă a soției și a înfășurat pe el mai multe spirale, făcînd astfel să crească forța electromagnetului și dîndu-i forma pe care i-o cunoaștem astăzi.

După o muncă asiduă, în anul 1830, prin folosirea unui conductor lung și a cîtorva mai mici, a reușit să stabilească proporția de magnet necesară într-o baterie pentru a se obține un efect maxim. Era prima dată cînd se demonstra teoria lui Ohm cu privire la necesitatea introducerii corecte a rezistențelor electrice între diferite părți ale circuitului electric. Magneții săi, legați în paralel, au atras atenția celor din jur. Cel mai puternic dintre ei putea să ridice o greutate de 3 500 livre (aprox. 1 575 kg).

În anul 1831 Henry a întins 1 milă (1 609,3 m) de sîrmă în jurul sălii sale de curs, a folosit un magnet puternic și o baterie adecvată și a făcut astfel să sune un clopoțel legat la celălalt capăt al conductorului. Era pentru prima dată cînd se obținea un telegraf cu semnal sonor. În același an a construit un electromotor. Deși mișcarea lui era mai mult o mișcare de revoluție, decît de rotație, a reușit totuși să rezolve problema transformării energiei electrice în energie mecanică.

Se consideră că Henry și Faraday au descoperit concomitent fenomenul inducției reciproce, însă Henry întîrzia foarte mult pînă să-și publice descoperirile, iar Faraday și-a publicat descoperirile înaintea lui. În cele din urmă, tot lui Faraday i s-a atribuit descoperirea inducției mutuale, iar lui Henry descoperirea autoinducției, pe care a descris-o în același articol ca și descoperirea inducției, în anul 1832.

Fiind recunoscut ca savant, a fost invitat în anul 1832 să predea, ca profesor, la Colegiul din New Jersey (astăzi Universitatea Princeton), unde și-a continuat cercetările

în domeniul magnetismului. În conferințele ținute în fața Societății filosofice americane a anunțat descoperirea releului electric, a spiralei neinductive și proprietatea că printr-o așezare corespunzătoare a spiralelor se poate obține o creștere sau o scădere a tensiunii, ceea ce a stat la baza apariției transformatorului.

A mai descris modificările inductanței dintre diverse spire, acțiunea inductanței la depărtare și caracterul oscilatoriu al descărcării electrice din butelia de Leyda, fenomene deosebit de importante pentru apariția radiotelegrafiei și a radiofoniei.

Și-a extins cercetările și asupra altor domenii. A efectuat numeroase observații de meteorologie. În anul 1846 a devenit secretar al Institutului Smithson. Pe lîngă obligațiile sale oficiale a mai înființat elaborarea de buletine meteorologice, a alcătuit prima hartă meteorologică și a pus bazele metodelor științifice de prevedere a vremii. A efectuat lucrări deosebit de utile pentru siguranța navigației maritime, amplificînd gradul de eficiență a semnalelor de ceață și ale farurilor. A lucrat mult la diverse proiecte guvernamentale și a contribuit cu date noi în acustică, la încercarea materialelor de construcție.

În anul 1868 a devenit președinte al Academiei Naționale de științe, unde a rămas pînă la sfîrșitul vieții. Lucrările lui au fost publicate în volum sub titlul *Lucrări științifice ale lui Joseph Henry,* în anul 1886. A murit la 13 mai 1878 la Washington.

Hz

HEINRICH HERTZ

HERTZ (Hz) unitate de măsură a frecvenței. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului german Heinrich Hertz.

DEFINIȚIE : 1 hertz este egal cu frecvența unei mișcări periodice a cărei perioadă este de o secundă.

VIAȚA ȘI OPERA

Heinrich Hertz s-a născut la 22 februarie 1857, la Hamburg, în familia unui avocat și senator al Hamburgului. Încă din tinerețe a dovedit înclinații către diverse meserii ; a învățat tîmplăria și a lucrat și la strung. La vîrsta de optsprezece ani a terminat studiile medii și a avut impresia că este destinat meseriei de inginer.

S-a dus să studieze tehnica la München, dar după doi ani de studii a constatat că îl atrage mai mult activitatea științifică din domeniul fizicii. Atunci s-a mutat la Universitatea din Berlin, unde a început să studieze

matematica și fizica. Studentul deosebit de sîrguincios a fost remarcat de cunoscutul profesor de fizică Hermann von Helmholtz, care l-a luat ca practicant în laboratorul său. Ulterior i-a încredințat o sarcină independentă, pentru a cărei rezolvare Hertz a primit, în anul 1879, medalia de aur a Universității. Stagiul la Universitatea din Berlin a fost încheiat de Hertz cu lucrarea de doctorat intitulată *Despre inducție în corpurile care se rotesc.*

În anii 1880—1883, Hertz a fost asistentul lui Helmholtz. În 1883 a devenit docent privat la Universitatea din Kiel și doi ani mai tîrziu era numit profesor de fizică la Politehnica din Karlsruhe. Aici și-a efectuat experințele cu undele electromagnetice care i-au adus faima.

Ideea de a produce unde electromagnetice și de a le experimenta îl preocupa pe Hertz încă din anul 1879, cînd Academia din Berlin a publicat un concurs pe tema confirmării experimentale a curenților mobili. Era una din ipotezele fundamentale ale teoriei lui Maxwell cu privire la cîmpul electromagnetic, după care, pe lîngă lumină, trebuia să mai existe și o altă undă, invizibilă, electromagnetică, cu aceleași proprietăți pe care le are unda luminoasă vizibilă.

Metodele experimentale cunoscute pînă atunci nu au reușit să rezolve această chestiune și de aceea Hertz a trebuit să elaboreze o metodă cu totul nouă și să-și alcătuiască și instalațiile necesare. A construit un vibrator original care genera unde electromagnetice și un rezonator electromagnetic, cu ajutorul cărora a demonstrat existența undelor. În anul 1887 el a anunțat, la Academia de Științe din Berlin, că a rezolvat cu succes tema concursului, și a demonstrat existența curenților mobili. Pe lîngă aceasta, a mai constatat că cîmpul electromagnetic, care se întinde în spațiu de la sursă, reprezintă unde electromagnetice, așa cum presupusese James Clerk Maxwell.

În lucrările sale ulterioare, Hertz a cercetat temeinic reflecția, refracția, interferența și polarizarea undelor electromagnetice, a demonstrat că viteza propagării acestor unde este egală cu viteza luminii și a demonstrat pe cale experimentală raportul formulat de Maxwell, între indicele de refracție al mediului și constanta sa dielec-

trică. În felul acesta, Hertz a demonstrat că, de fapt, lumina reprezintă, în esență, o undă electromagnetică. Și-a publicat rezultatele cercetărilor în anul 1889, în lucrarea *Despre razele forței electrice*.

În anul 1889 Hertz a fost invitat să predea fizica la Universitatea din Bonn, unde i-a urmat lui Rudolf Clausius. Și-a continuat cercetările științifice și a elaborat teoria oscilatorului (dipolul Hertz) pe baza ecuațiilor cîmpului electromagnetic stabilite de Maxwell, și a încercat să explice teoria fenomenelor electromagnetice în sistemele relative aflate în mișcare.

Hertz s-a ocupat și de mecanică ; era adeptul așa-numitului sistem cinematic al orientării „mecanicii fără forță", care, spre deosebire de mecanica newtoniană, explica toate fenomenele fizice prin acțiunea reciprocă a substanțelor grele la atingere, fără introducerea noțiunii de „forță".

Această orientare nu s-a impus însă în fizică.

Lucrările lui Hertz din domeniul undelor electromagnetice au avut o importanță fundamentală pentru evoluția în continuare a științei, ceea ce a dus, în ultimă instanță, la descoperirea radioului și a televiziunii. Este semnificativ faptul că descoperitorul radioului, rusul Aleksandr Stepanovici Popov, în prima sa radiogramă, din anul 1896, a transmis două cuvinte „Heinrich Hertz".

Heinrich Hertz a murit la 1 ianuarie 1894, la Bonn, înainte de a împlini 37 de ani.

Ora de muzică începu ca de obicei. În clasă apăruse o ladă lunguiață care adăpostea un armoniu de o vîrstă respectabilă. Se găseau întotdeauna foarte multe mîini binevoitoare, cînd era vorba să se mute acest instrument dintr-o clasă în alta și asta nu numai că mutatul era o pauză plăcută în activitate, ci și pentru că dădea posibilitatea organizării unor numeroase farse.

Profesorul Streicher se hotărî ca această oră să fie dedicată cîntatului vocal. Se semnă grăbit și neglijent în jurnalul clasei, apoi scoase din mapa de note un cor, pe care îl pregătea pentru apropiata serbare școlară.

— Copii, zise el privindu-i pe deasupra ochelarilor, astăzi, în mod excepțional, nu vă ascult...

— Uraaa ! Cuvintele profesorului fură înghițite de explozia de bucurie. Profesorul așteptă o clipă să se facă liniște.

— Pentru că se apropie serbarea, astăzi o să exersăm cîntecele. Luați-vă caietele și așezați-vă pe voci ! Unu, doi, trei !

În clasă se produse învălmășeală, elevii se împărțiră repede în trei grupe, unii dintre ei reușiră în acest răstimp să-și lichideze niște răfuieli recente, plasînd cîteva ghionturi.

Profesorul Streicher scoase cîteva sunete din armoniu, apoi urmară acordurile care se transformară curînd în introducerea cîntecului „Unser Vaterland". Cînd făcu semn cu capul, din rîndurile copiilor se auzi : Kennt ihr das Land, so Wunderschön...

Cîntecul despre patrie umplu clasa, iar profesorul Streicher închise ochii pentru o clipă. Era din nou din ce în ce mai convins că, dintre toate corurile, cele de copii sînt cele mai frumoase. Dar o expresie de nemulțumire îi apăru pe față.

— Destul ! — strigă el supărat. În ansamblul armonios al vocilor se auzea o notă falsă. Ferm hotărît să descopere autorul, îi puse pe copii s-o ia de la capăt.

— Kennt ihr das Land, so Wunderschön... Profesorul se ridică și se apropie mai mult de copii. Îl asculta pe fiecare în parte, acoperindu-și urechea cu mîna. Dintr-o dată întinse mîna și îl apucă de guler pe un băiat din rîndul al doilea, care ieși în față, palid și înspăimîntat.

— Hertz ! se răsti el victorios. Heinrich Hertz. Eram sigur. Ai nota insuficient la muzică și acum ieși afară. Pe coridor.

În clasă, cîntecul începu din nou. Heinrich ascultă un timp, apoi se îndreptă spre fereastră. Scoase din buzunar o cărticică. O răsfoi puțin apoi se adînci în dialogurile lui Platon, în limba greacă. Pe lîngă italiană, franceză și engleză se ocupa și de limbi care nu erau obligatorii. Succesele lui la arabă erau atît de impresionante, încît profesorul insista pe lîngă tatăl lui să-l trimită să studieze orientalistica...

— Și cu aceasta, cursul de astăzi s-a terminat. La revedere, domnilor !

Heinrich Hertz, profesor de fizică la Școala tehnică superioară din Karlsruhe puse deoparte foile de hîrtie acoperite cu un scris mărunt și dens și așteptă cu nerăbdare pînă cînd și ultimul student părăsi sala. Mai avea trei ore pînă la următoarea prelegere și voia să profite de timpul acesta.

— Karl, începem ! — strigă el mecanicului și își suflecă mînecile, apucîndu-se de lucru. Mai întîi înlăturară din încăpere toate obiectele de metal, dădură jos chiar și lampa și demontară tubul subțire de gaz. Legară băncile cu niște punți de lemn, ca să se poată merge pe ele în toate direcțiile.

Aceste pregătiri aveau drept scop să transforme sala de curs în laborator, pentru că era singura încăpere pe care Hertz o putea folosi pentru experiențele sale.

Între timp, Karl pregăti inductorul mare al lui Ruhmkorff pe care Hertz cu mîna lui îl transformase în oscilator cu o frecvență de cîteva zeci de milioane de vibrații pe secundă. Atîrnă apoi pe peretele sălii de curs o oglindă parabolică mare, din tablă.

Hertz sări zvelt pe masă. În mînă avea un rezonator, cu care constata existența undelor electromagnetice. Era un inel simplu, de sîrmă, întrerupt într-un loc. La capetele libere erau niște bile mici ; distanța dintre ele putea fi reglată.

— Poți să-i dai drumul ! Mecanicul conectă aparatul și începură să sară scîntei albastre mici.

Din obișnuință, Hertz încercă mai întîi rezonatorul. Cînd îl ținea la o anumită depărtare de oscilator, în așa fel încît suprafața lui să coincidă cu axa oscilatorului, între biluțe se produceau scîntei.

Apoi începu să se plimbe încoace și încolo peste bănci, întorcînd rezonatorul în diferite poziții față de oglinda parabolică de tablă din perete. Privirea îi era ațintită la biluțe, așteptînd să sară din ele scîntei. După o oră de încercări, după ce îl pusese zadarnic în cele mai diferite poziții pe care le permitea încăperea, se așeză jos extenuat.

— Tot nimic? întrebă Karl din obișnuință.

— Nimic.

— Mai continuăm?

— Nu. Pentru astăzi am terminat, răspunse Hertz și căzu pe gînduri.

În această încăpere, cu ajutorul oscilatorului și al rezonatorului, demonstrase că acel cîmp electromagnetic, care se întinde în spațiu de la sursă, reprezintă unde electromganetice, așa cum prevăzuse Maxwell. A constatat că viteza de propagare a acestor unde este constantă, iar tabla nu le lasă să treacă, ci le reflectă. Acuma dorea să demonstreze că undele electromagnetice au aceleași proprietăți ca și lumina. Însă nu reușea să capteze undele reflectate.

— Încăperea este prea mică pentru ca să se poată capta undele reflectate, se gîndi Hertz, privind la mecanicul care transforma din nou laboratorul în sală de curs. I se confirmă astfel un gînd, care îl preocupa deja de cîteva zile.

— Dacă nu avem o încăpere mai mare, putem să modificăm lungimea undelor, se gîndi el, dar cu voce tare spuse un proverb arab preferat:

— Dacă nu vine muntele la Mahomed, trebuie să se ducă Mahomed la munte! Karl, ne trebuie un oscilator nou, cu o frecvență de cîteva sute de milioane de vibrații pe secundă.

— Atunci să mă apuc să pregătesc tabla și sîrmele, răspunse mecanicul care, de cînd lucra cu Hertz, nu se mai mira de nimic.

— Da, și începem imediat.

Îi așteptau alte zile de muncă istovitoare, despre care Hertz scria într-o scrisoare: „Muncesc ca un salahor. Ore în șir repet de mii de ori aceeași mișcare a mîinii. Fac găuri una lîngă alta, îndoi tablă, apoi o lăcuiesc...“

Cînd mama sa îi spuse meșterului cu care învățase să lucreze la strung, pe cînd era copil, că Hertz a devenit profesor, acesta replică dezamăgit:

— Ce păcat, ce strungar ar fi ieșit din el!

JAMES PRESCOTT JOULE

JOULE (J) este o unitate de măsură pentru energie (lucru mecanic). A fost denumită astfel în cinstea fizicianului englez James Prescott Joule.

DEFINIȚIE : 1 joule reprezintă lucrul mecanic efectuat de forța de 1 newton cînd își deplasează pe direcția sa punctul de aplicație pe distanța de 1 metru. Este egal cu un watt pe secundă.

NOTĂ : Joule-ul este și unitate de măsură pentru căldură.

$$1\ J = 1\ N \cdot 1\ m.$$

VIAȚA ȘI OPERA

James Prescott Joule s-a născut la 24 decembrie 1818, la Salford, lîngă Manchester, în familia unui proprietar de fabrică de bere. Pentru că era destul de plăpînd, a fost crescut acasă pînă la vîrsta de 15 ani. A studiat chimia, fizica și matematica cu renumitul fizician și chimist englez John Dalton.

La vîrsta de douăzeci de ani, Joule s-a făcut cunoscut prin descoperirea electromotorului, în care a folosit mișcarea de rotație a unui conductor prin care trece un curent în cadrul unui cîmp magnetic. Tatăl lui i-a amenajat un laborator propriu, în care a început să se ocupe de studierea fenomenelor electromagnetice și să-și publice rezultatele cercetărilor în revistele de specialitate. În anul 1840 a descoperit că un corp se poate magnetiza numai pînă la o „anumită stare de saturație magnetică", peste care nu se poate trece. A studiat multă vreme pe cale experimentală cantitatea de căldură pe care o dezvoltă curentul electric și a descoperit legea care îi poartă numele. Această lege spune : cantitatea de căldură dezvoltată într-un conductor, prin care trece curent electric, este direct proporțională cu pătratul curentului electric și al rezistenței electrice a conductorului. Și-a publicat descoperirea în revista «Protocols» a Societății Regale din Londra, în 1840.

Patru ani mai tîrziu, fizicianul rus E. H. Lenz a publicat rezultatele unor experiențe ample prin care s-au verificat și confirmat legea efectului termic al curentului electric. De aceea, această lege poartă numele de Joule-Lenz.

Un alt domeniu al cercetărilor experimentale ale lui Joule a fost stabilirea echivalentului mecanic al căldurii, adică a lucrului mecanic prin care energia mecanică transformată în căldură dă o unitate de căldură. Încă de la primele sale experiențe, Joule a ajuns la concluzia că energia mecanică se transformă în căldură. Rezultatele măsurătorilor sale au fost publicate în lucrarea *Despre efectul termic al magnetoelectricității și valoarea mecanică a căldurii*, în anul 1843, și în alte lucrări din 1847 și 1850.

Pe lîngă activitatea științifică, Joule se ocupa, împreună cu fratele său, de administrarea fabricii de bere rămasă de la tatăl lor. În anul 1854 i-a murit soția, iar el a predat toată administrația fabricii fratelui său, el dedicîndu-se, în exclusivitate, studiilor științifice.

Îl interesau în mod deosebit proprietățile gazelor, Joule fiind primul care a studiat gazele pe cale experimentală și teoretică din punctul de vedere al structurii

moleculare cinetice. În acest domeniu a efectuat mai multe lucrări : a calculat viteza mișcării termice a moleculelor de gaze, a studiat dependența vitezei de căldură. A argumentat teoretic legile lui Boyle-Mariotte și Gay-Lussac, a explicat modul de producere a presiunii gazelor asupra pereților vasului.

Joule a efectuat unele cercetări împreună cu fizicianul William Thomson (devenit ulterior lord Kelvin). Din cele 97 de lucrări publicate de Joule, 20 sînt în colaborare cu William Thomson. Ei au descoperit (împreună) că, atunci cînd un gaz este lăsat să se dilate ușor, trecîndu-l dintr-un vas cu o presiune mai mare în altul cu o presiune mai mică, temperatura majorității gazelor și a aerului scade. Această lege a fost numită mai tîrziu legea Joule-Thomson.

Joule a fost membru al Societății Regale londoneze. În anul 1878 s-a retras ca să se odihnească. A murit la 11 octombrie 1889, la Salford.

— Năzdrăvanul ăsta are o lungime de 65 de picioare și consumă în fiecare zi 900 de livre de mîncare. Altfel e timid, liniștit și nu face rău omului.

Era vorba despre balene și povestitorul nu era nimeni altul decît Sir William Scoresby, un bărbat vioi, de cincizeci de ani, cîndva vestit navigator, acum preot, deosebit de vorbăreț, la Bradford.

— Dar pescuitul de balene se mai practică? — întrebă James Joule, în timp ce fratele lui mai mare, Benjamin, umplea oaspetelui halba cu bere spumoasă de Salford.

— Numai prin partea Groenlandei. Spre Spitzberg e mai slab. Pescuitul s-a perfecționat, bărcile sînt mai rapide și balenele au din ce în ce mai mult de suferit.

Lui Scoresby îi plăcea întotdeauna să petreacă cîteva clipe în berăria lui Joule. Și acuma, cînd venise la ședința Societății Regale din Manchester, refuză să stea la hotel și preferă să vină în fiecare zi de la Salford, care nu era prea departe.

Pe lîngă întîmplările de pe mare, pe care Scoresby se pricepea să le istorisească ca nimeni altul, vorbeau adesea și despre posibilitatea de a se stabili un raport între

căldură și alte tipuri de energie. Atunci cei doi învățați se retrăgeau într-una din încăperile berăriei, transformată de Joule în laborator.

— În acest tub de sticlă este o bobină cu miezul din fier, — îi prezentă Joule oaspetelui său noua instalație pentru studierea căldurii produse într-un conductor prin care trece curent electric. Restul spațiului este plin cu apă a cărei temperatură trebuie s-o măsurăm.

— Imediat sau după aceea? — se interesă Scoresby.

— Imediat ce căldura se distribuie uniform ca urmare a amestecării apei. Apoi am să astup repede tubul și la celălalt capăt, și am să leg conductorii de la tub la un galvanometru.

Joule fixă tubul astupat, învelit în foiță de staniol, între polii unui electromagnet puternic, în așa fel încît să se poată roti în jurul axei sale.

Scoresby învîrtea mînerul și examina instalația simplă și ingenioasă.

— Experiența are două faze, continuă Joule. Prima dată învîrt bobina cu o viteză de aproximativ 600 de turații pe minut timp de un sfert de oră, cu magnetul conectat. Apoi deschid tubul și măsor repede cu cîte grade a crescut temperatura apei.

— Așadar, este vorba de căldura care s-a dezvoltat ca urmare a trecerii curentului indus.

— Nu chiar așa. Căldura a luat naștere și din frecarea bobinei de apă. De aceea experiența are și o a doua fază, în care repet același lucru, dar fără a conecta electromagnetul. Și atunci măsor din nou temperatura și obțin o diferență de temperatură.

— Și prin scăderea cantității de căldură dezvoltate în al doilea caz din cantitatea de cădură dezvoltată în primul caz... calculă cu voce tare Scoresby... obținem cantitatea de căldură care s-a dezvoltat în bobină, ca urmare a trecerii curentului indus, adăugă Joule.

— Hm, spuse îngîndurat Scoresby. Ce diferență de temperatură rezultă?

Joule își privi însemnările. Scoresby observă că primele pagini erau acoperite cu exerciții de aritmetică și socoteli de negustorie. Se vede că era vreun caiet mai vechi, de școală.

— Creşterea medie a temperaturii este de 0,10°F, răspunse Joule. Mi-ar trebui un electromagnet mai puternic.

— Aici sînt de acord cu dvs. Diferenţa de temperatură este prea mică pentru a demonstra în mod convingător acest fenomen.

— Da, dar de unde să-l iau? — zise Joule. Să construieşti un astfel de electromagnet înseamnă mult timp şi spaţiu.

— De asta să nu aveţi grijă, zise Scoresby, luînd un aer misterios. Am să vă invit la mine, la Bradford. O să vedeţi că şi la un preot de ţară se pot găsi uneori lucruri folositoare.



James şi Benjamin Joule stăteau pe platforma din spate a vagonului de clasa I, iar trenul îi purta cu o viteză de 30 mile pe oră spre Brighouse. De acolo mai aveau de făcut 6 mile cu trăsura pînă la Bradford.

James Joule profitase de invitaţia lui Scoresby, iar Benjamin îl însoţea, pentru că trebuia să călătorească cu trenul. Amîndoi erau nişte admiratori înflăcăraţi ai căii ferate. James îşi amintea cu plăcere de excursia făcută la Eccles, unde, la 15 septembrie 1830 au văzut primul tren, care inaugurase solemn circulaţia pe calea ferată Manchester-Liverpool. Petrecuseră multe după-amieze de sîmbătă acolo, culcaţi în iarbă şi privind locomotiva „Rocquet“ a lui Stephenson şi, puţin mai tîrziu, mult mai puternica „Planet“.

La Bradford se duseră mai întîi la slujba ţinută de gazdă la biserică. James nici aici nu se dezminţi şi dormi tot timpul cît dură predica.

Cînd Scoresby îi arătă un electromagnet uriaş, fu încîntat. Mai tîrziu scria despre el: „producea o forţă magnetică mai mare decît oricare din cele pe care le constatasem eu mai înainte“.

Joule a mutat la Bradford toate instalaţiile de care avea nevoie şi şi-a continuat cercetările în domeniul dezvoltării căldurii din curent electric. Lucra zile întregi singur, căci Scoresby avea foarte puţin timp liber din cauza obligaţiilor din sat.

Efectul electromagnetului puternic al lui Scoresby se făcu simţit curînd. În locul diferenţelor neglijabile pe

care le constatase Joule, înregistră de astă dată o diferență de 1,84°F. Din măsurătorile făcute, Joule scoase legea conform căreia cantitatea de căldură dezvoltată într-un conductor prin care trece curent electric este direct proporțională cu pătratul curentului electric și rezistenței electrice a conductorului. Apoi au publicat un referat despre descoperirea acestei legi în revista «Protocols» a Societății Regale din Londra.

— Foarte remarcabil, spuse Scoresby, frunzărind extrasul din revistă.

— Fără ajutorul și amabiltatea dvs. nu aș fi putut efectua experiența, răspunse Joule.

— Da de unde, nici nu merită să mai vorbim despre asta, se apără Scoresby. Oricum sînt toată ziua singur aici.

Interesele comune ale celor doi învățați se transformară într-o prietenie pe care nu a putut-o întrece decît prietenia de mai tîrziu între Joule și Thomson.

— Mai bine arătați-mi aparatul acela al dvs. O să încercăm să-i montăm electromagneții mei, spuse Scoresby, și cei doi prieteni se puseră din nou pe treabă. La început voiau numai să afle care este performanța electromotorului lui Joule cînd este conectat la electromagneți mai puternici. Mai tîrziu l-au comparat însă și cu alte surse de energie mecanică cunoscută pe acea vreme. Rezultatele cercetărilor lor comune apărură curînd sub titlul : Comparație între eficiența electromagnetismului, aburului și cailor ca surse de energie motrice.

— Și un rezultat negativ este un rezultat bun, spunea Scoresby într-o seară, cînd stăteau așezați în fața căminului unde flăcările se jucau și buștenii trosneau plăcut.

— Deși aparatul acesta electromagnetic al dvs. nu are o putere prea mare, mie îmi este simpatic. Peste tot nu se vorbește acum decît de aburi, și parcă și lumea științifică a înnebunit.

Tăcu o clipă. Joule vru să protesteze, dar Scoresby adăugă :

— Deși mai înainte nu-i interesa altceva decît studiul planetelor.

— Așa este, încuviință Joule. Și cînd mă gîndesc că un cal poate să transforme pînă la 25% din forța pe care i-o dă hrana în lucru mecanic util...

— Dar cel mai bun aparat cu aburi al lui Cornish folosește numai o zecime din cărbunele ars. Ce merit deosebit mai este și acesta ?

— Tocmai. Aparatul electromagnetic este pus în mișcare de o baterie Volta. Dacă aş perfecţiona-o în aşa fel încît performanţa realizată dintr-o livră de zinc din baterie să depăşească eficienţa celui mai bun aparat cu aburi din lume, obţinută dintr-o livră de cărbuni ?

— Dar livra de cărbuni este cel puţin de o sută de ori mai ieftină decît cea de zinc !

Joule căzu pe gînduri.

— Mă conving din ce în ce mai mult, spuse el încet, că efectul atracţiei electromagnetice nu va putea fi folosit ca sursă industrială de energie. Chiar dacă maşina cu abur are un randament mic, aparatul electromagnetic nu va reuşi niciodată s-o depăşească.

James Joule nu-şi dădea seama, pe atunci, că aceste cuvinte erau cea mai mare greşeală din viaţa lui.

K

WILLIAM THOMSON LORD KELVIN

KELVIN (K) este unitatea de măsură fundamentală a căldurii termodinamice. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului englez William Thomson, lord Kelvin.

DEFINIȚIE : 1 kelvin reprezintă a 273,16-a parte a diferenței de temperatură dintre zero absolut și punctul de înghețare a apei, măsurată pe scala termodinamică a temperaturilor.

NOTĂ : Unitatea kelvin se folosește ca grad de temperatură pentru exprimarea intervalelor sau diferențelor de temperatură.

RAPORTUL DE CONVERSIUNE :

$$T_K = (t_{o_C} + 276{,}16) = \frac{5}{4}(t_{o_R} + 273{,}16) = \frac{5}{9}\left[(t_{o_F} - 32) + 273{,}16\right]$$

VIAȚA ȘI OPERA

William Thomson s-a născut la 26 iunie 1824, la Belfast, în Irlanda, în familia unui profesor de matematică. Pînă la vîrsta de zece ani de educația lui s-a ocupat tatăl. Cînd acesta a fost apoi invitat în calitate

de profesor la Universitatea din Glasgow, l-a înscris pe talentatul băiat de zece ani la universitate.

Băiatul și-a însușit cunoștințele ce se predau la universitate și s-a familiarizat în special cu lucrările lui Laplace și Fourier, cu privire la transmiterea căldurii. La vîrsta de 16 ani s-a dus la Universitatea din Cambridge, apoi, un an mai tîrziu, la Paris, unde a lucrat în laboratorul lui Regnault, și s-a ocupat mai îndeaproape de fizica experimentală.

Avea abia douăzeci și doi de ani cînd s-a întors la Glasgow și a fost numit profesor de fizică la universitate. În continuare, a rămas credincios fizicii tot restul vieții. Imediat după ce și-a luat în primire postul și-a amenajat un laborator propriu, din resursele sale modeste, într-o pivniță de vinuri părăsită. Aici a început să-și facă experiențele științifice. Domeniul preocupărilor sale era foarte vast : fizica, în special știința despre temperatură, electricitate și magnetism.

În anul 1848 a publicat prima lucrare despre termodinamică, în care a stabilit, pornind de la teoria căldurii a lui Carnot, scara absolută a temperaturilor. Doi ani mai tîrziu a stabilit, teoretic, dependența punctului de topire de presiune, pe care o constatase anterior prin experiențe.

În anul 1851 a publicat lucrarea *Despre teoria dinamică a căldurii* în care, la fel ca și Rudolf Clausius, pornea de la principiul lui Carnot și, pe baza acestuia, emitea cea de-a doua lege a termodinamicii, una din pietrele de temelie ale fizicii. A efectuat mai multe lucrări împreună cu James Prescott Joule. În anii 1853—1854 au cercetat împreună modificarea temperaturii în cazul dilatării lente a gazelor și au descoperit fenomenul numit ulterior Joule-Thomson (v. la Joule).

Încă de pe vremea cînd era student la Cambridge a studiat teoretic curentul electric și a profitat de sfaturile lui Fourier în studierea fenomenelor electrice. În 1853 a argumentat teoretic descărcarea ondulatorie a buteliei de Leyda și a elaborat formula lui Thomson pentru stabilirea perioadei oscilațiilor în funcție de capacitate și de inducția proprie a circuitului oscilant. Lucrările lui ulterioare cu privire la oscilațiile electromagnetice și

unde au avut o importanță deosebită pentru dezvoltarea telegrafului fără fir.

Teoria lui, referitoare la propagarea semnalelor electrice în cabluri lungi și găsirea unui mijloc de înlăturare a întîrzierii semnalului electric ; a facilitat realizarea cablului telegrafic transoceanic submarin. Are merite deosebite în realizarea telegrafiei submarine. A inventat mai multe aparate ; i s-au acordat, în total, 70 de brevete — printre care galvanometrul cu oglindă care a fost deosebit de util la montarea cablului submarin și înregistratorul automat de semnale telegrafice. A participat personal la lucrările de instalare a cablului.

După întoarcere, Thomson s-a dedicat cercetărilor de mecanică, hidrodinamică, străduindu-se să explice gravitația și a formulat o ipoteză cu privire la faptul că atomii reprezintă un fel de vîrtejuri în eter. Această ipoteză nu a fost confirmată în fizică. Thomson era adeptul abordării mecanice a fizicii și s-a străduit să reducă toate fenomenele naturii la o acțiune mecanică reciprocă.

În 1890 a fost ales președinte al Societății Regale din Londra și, doi ani mai tîrziu, a fost înnobilat cu titlul de lord Kelvin of Largs. Numele de Kelvin și l-a ales el singur, după numele unui rîu, care trecea prin grădina Universității din Glasgow.

În anul 1899 a renunțat la postul de profesor la universitate și s-a retras să se odihnească la castelul său din Netherhall. A fost căsătorit de două ori. A murit la 17 decembrie 1907, la Londra. A fost înmormîntat în Westminster Abbey, nu departe de mormîntul lui Newton.

Comandantul și primul ofițer al navei britanice de război „Agamemnon“ se plimbau pe punte nerăbdători și nervoși. Nu le venea să deschidă discuția despre lucrul care îi frămînta pe amîndoi. Nu numai ei, dar și o mare parte a echipajului erau convinși că expediția începută la 29 mai 1858 din portul Valencia, în Irlanda de sud-vest, se născuse sub o stea nefericită.

De fapt, aceasta era cea de-a doua expediție de acest gen, căci prima se încheiase cu un insucces total. Numai gîndul la ea era suficient ca să-i înspăimînte. Era vorba

de instalarea unui cablu telegrafic din Europa în America. Cu alte cuvinte, să construiască un pod submarin între cele două continente.

Cu aproape un an mai înainte, „Agamemnon“ pornise din Devonport în același timp cu fregata americană „Niagara“, fiecare din cele două nave avînd la bord jumătate din cablul atlantic. Pentru fabricarea cablului se folosiseră circa 550 000 km de sîrmă subțire izolată cu gutapercă, fiecare kilometru de cablu avînd greutatea de 570 kg. După ce instalaseră aproximativ 480 km de cablu, se defectase mecanismul de întindere și cablul se rupsese...

Acum, „Agamemnon“, încărcat cu cablu pînă la linia de plutire, se îndrepta din nou spre locul de întîlnire cu „Niagara“, care plecase din Newfoundland. În mijlocul oceanului legară cele două capete libere ale cablului și porniră fiecare înapoi, spre portul de unde plecaseră, întinzînd cablul pe fundul oceanului. „Agamemnon“ abia reușise să instaleze 10 km, că din nou se rupse cablul. Vasele se întoarseră și legară din nou capetele.

Cînd echipajul de pe „Niagara“ observă rechinul uriaș, era prea tîrziu. Rechinul se năpusti și apucă de cablu. Dinții lui rupseră izolația. Pentru că 130 de km de cablu se aflau deja în mare, oamenii se străduiră să repare locul respectiv, dar fără succes. În timpul manevrelor vaselor, cablul se rupse din nou.

Acum trebuia luat totul de la început. De astă dată, reușiră. Vasele se întoarseră apoi spre porturile lor fără alte peripeții. Cablul transatlantic era instalat.

La 5 august 1858 a sosit în America prima depeșă telegrafiată — cablogramă. Trimițătorul ei nu era nimeni altul decît profesorul Thomson. Printre altele, în această depeșă se spunea: „Europa și America au o legătură telegrafică... Cele două mari continente nu mai sînt astăzi despărțite de Ocean — ne-am apropiat unii de alții.“ Imediat se schimbară telegrame de felicitare între regina Angliei, Victoria, și președintele Statelor Unite, Buchanan.

Dar bucuria succesului a fost de scurtă durată. Semnalele se auzeau din ce în ce mai slab. După transmiterea a 732 de știri, timp de trei săptămîni, în care se folosise galvanometrul cu oglindă al lui Thomson, cablul amuți definitiv. Dezamăgirea a fost uriașă. Numai Thom-

son nu se arătă surprins. Știa că în cîteva locuri era „încurcat" și nu excludea nici un atac al rechinilor. Deja își puse în minte să perfecționeze cablurile și instalațiile pentru întinderea lor.

În următorii șapte ani, Thomson participă activ la pregătirea noului „pod" oceanic. Apăruseră între timp noi procedee de măsurători electrice, mecanisme perfecționate și, mai ales, cabluri mai puternice, mai rezistente la distrugere.

Colegilor profesori, care îl sfătuiau pe Thomson să renunțe la această încercare nefericită, savantul obișnuia să le spună :

— Dacă m-am apucat de un lucru trebuie să-l duc la bun sfîrșit. În istoria luptei omului cu natura nu se cunoaște pierderea unor poziții o dată cucerite...

Și Thomson a fost realmente acela care i-a convins pe directorii Societății atlantice de telegrafie că trebuie să se instaleze un cablu nou.

Supraveghea personal fabricarea noului cablu și mergea în fiecare săptămînă de la Glasgow la Londra. Avea un compartiment rezervat în permanență în tren. Odată se povestește că s-a produs următoarea întîmplare : secretarul lui Thomson intră gîfîind într-o stație de cale ferată și îi spuse șefului de gară :

— Profesorul Thomson vă roagă să rețineți cu orice preț acceleratul de Londra pînă vine el.

Thomson era atît de cunoscut încît șeful de stație a reținut într-adevăr trenul.

La Londra locuia la niște rude care se obișnuiseră să-l vadă apărînd în momentele cele mai diferite. Avea cheie și știa că patul lui este întotdeauna pregătit.

Într-o noapte sora lui Thomson se trezi și auzi cum cineva intră pe geam în casă. Înspăimîntată, apucă un ciomag mare și tocmai se pregătea să-l lovească pe intrus, cînd o voce bine cunoscută o strigă pe nume :

— Mi-am uitat cheia și n-am vrut să te trezesc, se scuză stînjenit profesorul.

Pe puntea vasului „Great Eastern", profesorul Thomson participa la expediție în calitate de expert și consultant. „Great Eastern" era cel mai mare vas construit pînă atunci. Avea o capacitate de 27 de mii de tone, elice și

roți cu palete și era pus în mișcare de un motor cu aburi cu o putere de 5 300 CP.

Primii două mii de km de cablu fură instalați fără incidente. Apoi se petrecu catastrofa. În timpul manevrării cablul se deterioră. Reușiră de trei ori să tragă cablul din adîncuri, însă funia era prea slabă, se rupse și, în cele din urmă, toată instalația, inclusiv cablul, dispărură sub apele mării. Vasul a trebuit să se întoarcă în port.

Ultima încercare s-a efectuat tot de pe puntea vasului „Great Eastern". Fabricarea cablului și a instalațiilor pentru întindere a durat un an și, în fine, cablul a putut fi instalat în întregime, fără nici un fel de incidente, în anul 1866! Din nou luminița reflectată de oglinjoara galvanometrului pîlpîia și licărea, formînd puncte și linii, cuvinte, propoziții, telegrame...

Deși Thomson se apăra spunînd că nu avusese decît o contribuție modestă la instalarea cablului transatlantic, toată Anglia era de altă părere. În noiembrie 1866, regina Victoria i-a dăruit titlul de nobil „pentru merite legate de instalarea legăturii telegrafice între Europa și America".

Anul Nou 1892 îi aduse lui Thomson titlul de pair, adică de membru al Camerei Lorzilor. Era foarte stînjenit cînd primea felicitări. Uimirea lui era atît de mare, încît nu știa nici ce nume să-și aleagă în noua calitate de lord. Căci dobîndirea titlului de lord impune schimbarea numelui de familie.

S-a convocat consiliul de familie pentru a alege un nume potrivit. N-au lipsit propunerile dintre cele mai năstrușnice : lord Busolă, lord Cablu... În cele din urmă, soția lui Thomson propuse :

— De ce nu lord Kelvin ?

Kelvin este un rîușor încîntător, care pe alocuri formează iezere pe care plutesc lebede și rațe sălbatice. Așadar, se deciseră pentru titlul de lord Kelvin. Thomson, care participase și el la consiliul de familie, dar ca și cum n-ar fi fost vorba de el, își zise :

— Și de ce nu, la urma urmelor ? În fond, eu în adîncul sufletului am fost întotdeauna marinar...

La

JOHANN HEINRICH LAMBERT

LAMBERT (La) este unitate de măsură a strălucirii luminoase. A fost denumită astfel în cinstea filosofului, matematicianului, fizicianului și astronomului german Heinrich Lambert.

DEFINIȚIE: 1 lambert este strălucirea unei suprafețe perfect difuze pe 1 cm pătrat care radiază într-un spațiu de 2 π (emisferic) un jet luminos de 1 lumen.

NOTĂ: Lambert este unitate t o l e r a t ă. Astăzi se folosește pentru măsurarea strălucirii luminoase candela/metru pătrat ($cd \cdot m^{-2}$).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1\ La = \frac{1}{\pi} \cdot 10^4\ cd \cdot m^{-2}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Johann Heinrich Lambert s-a născut la 26 august 1728, în orașul alsacian Mülhouse, în familia unui croitor. Părinții i-au recomandat să devină preot; magistrații orașului nu l-au sprijinit, astfel că a fost nevoit să învețe meseria părinților.

Dorința de instruire l-a făcut să se angajeze în cancelaria orașului, unde a început să studieze temeinic.

La vîrsta de 17 ani a plecat la Basel, unde a fost angajat de avocatul Iselin. Familia elvețiană l-a adoptat ca pe un membru al ei și avea acum destul timp să se ocupe și de învățătură, în special de filosofie și drept.

La recomandarea lui Iselin a plecat la Chur, la contele von Salis, unde a început să se ocupe de educația nepotului acestuia și a altor doi băieți, rude cu el. A rămas aici timp de opt ani, perioadă în care și-a desăvîrșit propria pregătire. Apoi, împreună cu elevii săi, a întreprins mai multe călătorii, la Göttingen, Utrecht, Haga și, în fine, Paris, unde a făcut cunoștință cu renumitul matematician francez d'Alembert.

În anul 1758 a apărut prima carte a lui Lambert, intitulată *Caracteristicile traiectoriei luminii în aer* și, un an mai tîrziu, lucrarea *Marile perspective*. În 1760 devenise cunoscut în cercurile fizicienilor prin lucrarea sa *Fotometria* — deși nu era un experimentator prea talentat și folosea metode destul de primitive.

În această perioadă a locuit la Augsburg, unde a dus tratative cu recent înființata Academie de la München în vederea dobîndirii calității de membru fără a fi legat de un loc anume. Aici a publicat în 1761 alte lucrări, ca : *Despre caracteristicile mișcării cometelor* și *Scrieri cosmologice despre organizarea universului.*

În iarna anului 1763 s-a mutat la Leipzig, unde a publicat *Noua orgă*. De la Leipzig a plecat din nou la Berlin. Aici, în anul 1765, a devenit membru titular al Academiei de Științe din Berlin, cu un salariu anual de 500 de taleri imperiali. Indemnizația i-a fost mărită apoi la 100 taleri, i s-a acordat titlul de consilier superior pentru construcții și i s-a încredințat sarcina perfecționării agriculturii. În noua funcție avea suficient timp pentru a se dedica muncii științifice. Din această perioadă datează lucrarea sa în patru volume *Contribuții la folosirea matematicii,* pe care a terminat-o în 1772.

Activitatea intensivă și multilaterală a lui Lambert, căreia i s-a dedicat de la cea mai fragedă vîrstă, a lăsat urme. A publicat 21 de lucrări independente (dintre care cinci au apărut postum) și un număr impresionant de articole și lucrări din mai multe domenii științifice, ceea ce dovedește cultura sa multilaterală, dobîndită, de fapt, în calitate de autodidact.

În anul 1775 s-a îmbolnăvit de tuberculoză, dar nu s-a cruțat. Starea sănătății lui se înrăutățea din ce în ce mai mult, iar atacul de comoție cerebrală l-a surprins în plină activitate. A murit la 25 septembrie 1777, la Berlin.

În februarie 1764, Lambert a sosit la Berlin. Nici aici nu-și schimbă modul de viață, care dovedea o forță de muncă neobișnuită. De obicei, lucra de la ora cinci dimineața, pînă la amiază și de la 2 după amiază pînă la miezul nopții, fără să-și permită nici un fel de odihnă sau întreruperi, cu excepția cîtorva scurte plimbări, dacă era vreme frumoasă.

Știința și arta se bucurau pe atunci de sprijinul larg al lui Friederich cel Mare, care era însuși un savant și se ocupa în special de filosofie și literatură. Nu este astfel de mirare că și-a exprimat dorința de a-l cunoaște pe renumitul învățat, căci știrile cu privire la inteligența lui genială ajunseseră pînă la curtea regală.

Curînd, regele avu ocazia să se convingă nu numai de cunoștințele excepționale ale lui Lambert, ci și de caracterul său cu totul aparte, căci nu era deloc reținut cînd era vorba de aprecierea propriei persoane.

— Domnul Johann Heinrich Lambert — anunță majordomul cu glas sonor și se dădu în lături ca să-i facă loc lui Lambert să treacă.

Audiența la rege începuse. Lambert se înclină tăcut în fața regelui și așteptă ca acesta să i se adreseze.

— Bună seara, domnule — îi ieși regele în întîmpinare. După cîteva fraze de conveniență, întrebă : Ați putea să-mi faceți marea bucurie și să-mi spuneți de ce științe anume vă ocupați cel mai mult ?

— De toate, răspunse scurt Lambert.

— Așadar, sînteți și un talentat matematician ?

— Da.

— Și cine v-a predat matematica ?

— Eu singur !

Regele își dădu seama că Lambert îndreptățea întru totul faima pe care și-o făcuse. Întrebă amuzat :

— Așadar, sînteți un al doilea Pascal ?

— Da, Majestate! răspunse Lambert, fără să stea mult pe gînduri.

Purtarea aceasta îndrăzneață și sigură de sine îi plăcu regelui. Lambert nu-l decepționă nici în privința cunoștințelor concrete, astfel că, la sfîrșitul audienței, dădu ordin ca Lambert să fie numit membru titular al Academiei din Berlin.

Numirea însă întîrzia să apară și Lambert deveni nerăbdător. Cînd cineva de la curte îl asigură că regele va semna numirea, dar că acuma are foarte puțin timp, Lambert ripostă:

— O, domnule, nu despre asta e vorba. Mă neliniștește gloria Majestății Sale, căci dacă nu mă numește, aceasta va fi o pată pe istoria domniei sale.

Mai tîrziu, Friederich cel Mare l-a numit pe Lambert consilier superior pentru construcții în cadrul noului Colegiu de construcții, ceea ce i-a îmbunătățit simțitor situația.

După ce fu investit în noua funcție, Lambert pronunță următorul discurs în fața miniștrilor încremeniți de uimire:

— Domnilor, sper că nu vă așteptați de la mine să verific micile dumneavoastră socoteli. Aceasta este o muncă pe care o poate efectua oricine și nu este nevoie să-mi irosesc eu timpul cu ea. Dacă ajungeți însă în impas, să-mi trimiteți problema și eu am să-i găsesc rezolvarea.

În liniștea care se așternu în mod firesc după aceste cuvinte îndrăznețe; Lambert mai adăugă următoarea explicație:

— Gîndesc că am făcut bine că v-am spus aceasta, ca să nu cumva să credeți că am putut să accept o funcție ale cărei îndatoriri m-ar coborî la nivelul scribilor dvs.!

Pe cînd pronunța aceste cuvinte, Lambert avea numai 37 de ani, dar era deja un savant recunoscut. Căci doar cu un an mai devreme publicase la Leipzig lucrarea filosofică în două volume Noua orgă sau gînduri despre studierea și descrierea adevărului și deosebirea ei de minciună și iluzie, *care primise o înaltă apreciere chiar din partea vestitului filosof Immanuel Kant.*

M

JAMES CLERK MAXWELL

MAXWELL (M) este unitate de măsură a fluxului magnetic. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului englez James Clerk Maxwell.

DEFINIŢIE : 1 maxwell este fluxul magnetic printr-o suprafaţă de un centimetru pătrat al unei inducţii magnetice constante de 1 gauss normală pe suprafaţă.

NOTĂ : maxwell este o unitate t o l e r a t ă. Astăzi se foloseşte ca unitate a fluxului magnetic weberul.

RAPORTUL DE CONVERSIUNE :

$$1 \text{ M} \simeq 10^{-8} \text{ Wb}$$

VIAŢA ŞI OPERA

James Clerk Maxwell s-a născut la 13 noiembrie 1831, în localitatea Glenair din Scoţia, în familia unui avocat. A frecventat liceul din Edinburg. La vîrsta de cincisprezece ani a prezentat în faţa Societăţii Regale din Edinburg prima sa lucrare ştiinţifică, intitulată *Despre mecanismul desenării ovalului*. În anul 1847 a început să studieze matematica şi fizica la Universitatea din Edin-

burg și apoi la Cambridge, unde și-a încheiat studiile obținînd titlul de bacalaureat.

În anul 1856 a început să predea fizica la Universitatea din Aberdeen, apoi a devenit profesor la King's College din Londra. În același an a publicat prima lucrare din domeniul fenomenelor electromagnetice, dar și-a întrerupt cercetările în acest domeniu pe timpul cît a funcționat la Aberdeen. A publicat cîteva articole de optică fiziologică, pentru care, în anul 1860, Societatea Regală din Londra i-a conferit medalia Rumford. S-a ocupat de studierea inelelor lui Saturn și a primit premiul Adams.

Lui Maxwell îi revin merite deosebite în dezvoltarea teoriei cinetice a gazelor. A descoperit legitatea statistică a teoriei gazelor, iar lucrările ulterioare din acest domeniu au dovedit deplina lor temeinicie. Și-a prezentat rezultatele cercetărilor din domeniul teoriei cinetice a gazelor în lucrarea *Teoria căldurii* pe care a publicat-o în anul 1877.

În 1865 s-a îmbolnăvit grav și s-a retras să se odihnească la o moșie a familiei sale din Scoția, unde s-a dedicat pe de-a-ntregul muncii științifice. Aici a început să-și scrie cunoscuta lucrare *Discuții despre electricitate și magnetism*.

Încă în lucrările anterioare, Maxwell a introdus noțiunea de „curent de deplasare" în substanțele dielectrice și a schițat modelul mecanic al cîmpului electric. În lucrarea *Teoria dinamică a cîmpului electromagnetic* a dat formularea matematică completă a cîmpului electromagnetic. Din această teorie decurge existența undelor electromagnetice. Aspectul cel mai important din această lucrare este reprezentat de prelucrarea matematică a teoriei electromagnetice a luminii.

Maxwell a demonstrat că oscilațiile din unda electromagnetică sînt transversale și a calculat formula pentru găsirea vitezei propagării undelor electromagnetice. Prin compararea vitezei undelor cu viteza luminii a ajuns la concluzia că „lumina și electromagnetismul sînt manifestări ale caracteristicii uneia și aceleiași substanțe, iar lumina este o radiație electromagnetică ce se propagă în cîmp, în conformitate cu legile electromagnetismului".

În anul 1871 Maxwell a primit un loc de profesor de fizică experimentală la Universitatea din Cambridge. Maxwell a avut merite deosebite în înființarea și construirea laboratorului de fizică Cavendish, devenind primul conducător al acestuia. În anul 1873 au apărut cele două volume ale *Tratatului despre electricitate și magnetism*, în care a generalizat și sintetizat tot ceea ce se realizase înaintea lui și ceea ce realizase el însuși în domeniul fenomenelor electromagnetice. Meritul lui fundamental este că a introdus în fizică ideea că lumina și undele electromagnetice sînt, în esență, identice. Deși reprezentarea lui cu privire la cîmpul magnetic ca „eter elastic" s-a dovedit a fi inconsistentă, a avut importanță în impulsionarea și rezolvarea problemelor teoretice ale fizicii.

După anul 1873 Maxwell s-a îmbolnăvit și a început să se simtă din ce în ce mai rău. A murit la 5 noiembrie 1879, la Cambridge.

Deși venise luna mai, un vînt rece și ploaia îi sileau pe trecători să-și strîngă și mai mult paltoanele în jurul trupului. Vremea posomorîtă nu producea prea multă supărare. Londonezii erau obișnuiți cu capriciile naturii.

În fața unei case cu coloane frumoase de pe Albermale Street se opreau mai multe trăsuri. Aduceau bărbați distinși, mai în vîrstă, în timp ce alții mai tineri mergeau pe jos. Afișele de pe fațadă anunțau că astăzi va conferenția, în fața Societății Regale din Londra, James Clerk Maxwell, profesor de fizică la King's College. Tema conferinței era „Despre teoria celor trei culori fundamentale" și atrăsese floarea lumii științifice londoneze ; sala se umplu pînă la ultimul loc.

Și tocmai la această prelegere, Maxwell se hotărî să prezinte argumentul definitiv al teoriei sale. Se știa de mult că toate culorile și nuanțele de culori se pot obține prin combinarea așa-numitor culori fundamentale în număr de trei. Se punea problema să se stabilească care sînt cele trei culori fundamentale, pentru că în această chestiune oamenii de știință nu se puseseră încă de acord.

Maxwell recurse la ajutorul lui Thomas Sutton, unul dintre cei mai iscusiți fotografi din acel timp și redac-

torul cărţii Observaţii cu privire la fotografie. *Propunerea de a face o fotografie în culori îl surprinse atît de tare pe Sutton, încît acesta refuză pe loc, fără să stea prea mult pe gînduri. Maxwell a avut nevoie de mult timp şi răbdare ca să-l convingă pe renumitul fotograf să participe la experienţa lui.*

S-au decis să fotografieze o fundă, formată dintr-o panglică în trei culori, aşezată pe un fundal negru. Lucrau la lumina strălucitoare a soarelui şi au repetat experienţa de trei ori : de fiecare dată prin alt filtru. Drept filtru foloseau un vas de sticlă ; prima dată îl umplură cu o soluţie de clorură de cupru, care era verde deschis. Pentru cea de-a doua fotografie au folosit o soluţie albastră de sulfură de cupru, iar al treilea negativ fu obţinut printr-o soluţie roşie a unei sări de fier.

În sala de conferinţe au fost aşezate trei lămpi mari şi pe ele sînt fixate pozitivele grele de sticlă ale fotografiilor. În faţa lentilei fiecărei lămpi sînt fixate aceleaşi filtre, care au fost folosite la fotografiere : roşu, albastru şi verde.

Maxwell explică doamnelor şi domnilor prezenţi în sală esenţa teoriei sale cu privire la cele trei straturi. Rezulta de aici că, de fapt, culorile fundamentale, cu care se pot forma toate celelalte, sînt tocmai roşu, albastru şi verde. E nevoie de o dovadă ? Poftiţi, vă rog ! Maxwell îi face semn lui Sutton şi asistenţilor ca să aprindă lămpile Drummond. Lămpile se aprind, aruncînd o lumină albă, albăstruie.

A venit momentul cel mai important. Dintr-o dată razele roşii ale primei lămpi străbat sala, apoi strălucesc în aer cele verzi şi albastre. Trei imagini colore se proiectează pe pînza albă în aşa fel încît cad una peste cealaltă şi atunci... Toţi văd imaginea naturală perfectă a fundei din panglică tricoloră, de parcă ar fi fost pictată de penelul unui pictor.

O furtună de aplauze izbucni în sală. În vîrtejul felicitărilor, nici chiar Maxwell nu-şi dădea seama că ziua de 17 mai 1861 va rămîne o zi istorică nu pentru demonstrarea teoriei celor trei componente, ci pentru că atunci s-a executat pentru prima oară în lume o fotografie în culori !

*

O sută de ani mai tîrziu, la Londra a avut loc o conferință pentru aniversarea primei fotografii în culori.

Oamenii de știință reușiră ca prin minune să găsească negativele lui Maxwell și au imitat fidel toate condițiile experienței. Specialiștii au trebuit să pregătească niște plăci fotografice speciale, puțin sensibile cu caracteristici coloristice incredibil de proaste. Chimiștii au amestecat soluțiile acelorași săruri din filtre.

Rezultatul experienței a fost un șoc. Oamenii de știință au ajuns la concluzia că, date fiind condițiile materialelor fotografice din vremea sa, Maxwell nu putea să obțină o fotografie în culori! Plăcile fotografice ale lui Sutton erau absolut insensibile la culoarea verde și roșu...

Numai că Maxwell totuși a realizat această fotografie în culori. Experiența a avut loc în fața celor mai luminate minți ale societății științifice engleze. De aceea trebuia să se caute o altă explicație. Eforturile au fost încununate de succes, căci s-a descoperit un paradox: Maxwell nu știa că, de fapt, fotografiase în lumină albastră, ultravioletă invizibilă. A treia componentă era în interiorul „celei albastre". În locul celor trei culori fundamentale, așa cum se străduise să demonstreze Maxwell, efectul fotografiei în culori a fost produs admirabil de un alt grup de trei culori!

În felul acesta, Maxwell a reușit, cu ajutorul unei coincidențe aproape imposibile, să realizeze fotografia în culori cu cincisprezece ani mai devreme decît a fost posibil cu ajutorul emulsiilor fotografice.

Pe atunci, Maxwell avea treizeci de ani. Era tînăr, energic și cutezător. La vîrsta asta și imposibilul e posibil...

*

Maxwell se ducea în fiecare zi la laboratorul Cavendish de la Universitatea din Cambridge. Mergea peste tot, dar rămînea numai puțin timp aici. Cufundat în gînduri, uneori părea că nici nu-i aude pe studenții care îi adresau fel de fel de întrebări. De aceea, pentru student era întotdeauna o surpriză plăcută să-l vadă a doua zi pe profesor că se oprește în fața lui și-i spune:

— À propos, ieri m-ați întrebat cutare și cutare lucru. M-am gîndit și iată ce cred...

Nu mai este nevoie să arătăm că răspunsul era întotdeauna exhaustiv. Se străduia totuși întotdeauna să nu lase studenților impresia că ceea ce a spus el are caracter de obligativitate. Să ia totul numai ca pe un sfat.

Pentru ca vizitele lui să fie mai puțin oficiale, venea aproape întotdeauna la laborator cu un cîine. Se numea Tobi și îl adusese tocmai de la Glenlair.

— Mă simt foarte stînjenit cînd mă plimb fără cîine, spunea el.

Tobi se descurca admirabil în laborator. Cînd săreau scîntei electrice, aproape de el, mîrîia și era neliniștit. Se liniștea numai atunci cînd îl mîngîia stăpînul. Stăpînul avea voie să-i facă orice. O dată i-a fixat la gît niște electrozi. În timpul acestei operații Tobi mîrîi încetișor, dar numai așa, de ochii lumii.

Cînd cineva descoperi în însemnările lui Cavendish că blana de cîine produce o încărcare cu electricitate mai mare decît cea de pisică, Tobi trebui să apere onoarea întregului neam cîinesc. De obicei, îl puneau pe un podium izolat și îl frecau cu o blană de pisică. Tobi îndura totul numai de dragul stăpînului cu speranța că toate acestea se vor sfîrși într-o bună zi.

— E mai bun un cîine viu, decît un leu mort, spuse odată Maxwell și întrerupse experiențele cu favoritul său. Dar asta s-a întîmplat abia mai tîrziu, după ce s-a constatat că Cavendish avea dreptate.

Tobi era singurul care se bucura de privilegiul de a putea sta în camera în care stăpînul își făcea propriile lui experiențe. Maxwell lucra cu înflăcărare, uitînd adesea de tot ce îl înconjura. Avea obiceiul să fluiere în timp ce lucra. Iar cînd cădea pe gînduri, lăsa automat mîna spre locul unde ședea cîinele și îl chema în șoaptă :

— Tobi... Tobi... Tobi...

N

ISAAC NEWTON

NEWTON (N) unitate de măsură a forței. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului și matematicianului englez Isaac Newton.

DEFINIȚIE: 1 newton este forța care, aplicată unei mase de 1 kg, imprimă acesteia o accelerație de 1 m/s^2.

$$1\ \mathrm{N} = 1\ \mathrm{Kg} \cdot 1\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Isaac Newton s-a născut la 4 ianuarie 1643, în localitatea Woolsthorpe, pe coasta de răsărit a Angliei. Tatăl lui a murit la scurt timp după nașterea copilului, care a fost luat spre a fi crescut de către bunica sa.

A frecventat școala medie din Grantham, nu departe de casă. Băiatului îi făcea plăcere să meșterească fel de fel de jucării mecanice, machete, șlefuia oglinzi și lentile, se interesa de chimie și îi plăcea să deseneze. La vîrsta de optsprezece ani fu admis la Trinity College din Cambridge, unde, în afara orelor de studiu, lucra la universitate pentru a cîștiga ceva bani. Studia matematica, fizica, teologia și limbile clasice. În anul 1665

a obținut titlul de bacalaureat și trei ani mai tîrziu a devenit magistru.

În timpul studenției s-a făcut remarcat prin originalitatea deosebită a lucrărilor sale. Printre primele lui lucrări de cercetare se numără metoda seriilor infinite, calcularea suprafeței hiperbolei și metoda fluxiunilor, adică a calculului infinitezimal.

În anul 1669 tînărul Newton a devenit profesor de matematică și fizică și a predat aproximativ douăzeci de ani. Funcția de profesor nu-i cerea un efort prea mare și îi lăsa suficient timp ca să se dedice cercetării.

În primii ani ai activității sale științifice, Newton s-a interesat de optică, domeniu în care a făcut numeroase descoperiri. Prin descompunerea luminii albe el a demonstrat că aceasta nu este omogenă, ci se compune din culorile spectrului, a explicat modul în care obiectele apar colorate și a construit cu propria sa mînă primul telescop cu oglindă. Acesta mărea de aproximativ patruzeci de ori, și Newton l-a donat Societății Regale din Londra, în anul 1671. Un an mai tîrziu a fost ales membru al acestei Societăți. În continuare, a mai descoperit fenomenul interferenței luminii cunoscut astăzi sub numele de inelele lui Newton și a elaborat teoria corpusculară, după care lumina reprezintă un flux de corpusculi foarte mici. Și-a grupat rezultatele tuturor cercetărilor din acest domeniu în lucrarea *Optica* apărută în anul 1704, în trei volume.

Din anul 1676 a început să se ocupe de mecanică. Descoperirile lui fundamentale din acest domeniu sînt cuprinse în lucrarea monumentală *Principiile matematice ale filosofiei naturale*. Primele două volume se ocupă de mecanica teoretică, iar cel de-al treilea de mecanica cerească. Newton și-a formulat aici vestitele lui axiome ale mișcării, însă scopul fundamental al lucrării este să demonstreze legea gravitației, care derivă din aplicarea axiomelor mecanicii la mișcarea corpurilor cerești.

În *Principii* era reunit tot ceea ce se cunoștea pînă atunci în domeniul celor mai simple forme de mișcare ale materiei în ultimii o mie de ani. Marile descoperiri ale lui Newton reprezintă, de fapt, încununarea muncii mai multor savanți. Însuși Newton spunea : „Dacă eu

am văzut mai departe decît alții, asta este pentru că stăteam pe umerii unor giganți".

Teoriile lui Newton cu privire la spațiu, timp, masă și forță au avut o influență covîrșitoare asupra dezvoltării fizicii și abia în secolul al XX-lea, descoperirile lui Planck și Einstein au arătat limitele legilor pe care era construită mecanica lui Newton. Cu toate acestea, mecanica clasică și-a păstrat importanța deosebită, mai ales în domeniul descoperirilor cu caracter practic.

În anul 1696, lui Newton i se oferă un loc mai bine plătit, ca supraveghetor la monetărie, în urma succeselor repurtate. În anul 1701 a renunțat definitiv la locul de profesor de la Trinity College și doi ani mai tîrziu a fost ales președinte al Societății Regale din Londra, funcție în care a rămas pînă la sfîrșitul vieții sale. În anul 1705 regina Anna l-a înnobilat.

În ultimii ani ai vieții a început din nou să-și redacteze lucrările și a elaborat lucrarea istorico-teologică *Chronologia*. În pofida renumelui pe care și-l cîștigase, Newton a rămas toată viața un om modest și simplu. O nepoată l-a îngrijit toată viața. A murit la 31 martie 1727. A fost înmormîntat la Westminster Abbey.

Era o vreme așa de urîtă, că nu-ți venea să arunci nici un cîine afară; cădeau fulgi mari cît un cap de vrabie, vîntul șuiera de îți tăia răsuflarea. În întunericul amurgului și în ceață, drumul nu mai era practicabil, astfel încît băncile, scaunele și lavițele hanului erau ocupate toate pînă la unul de călători pe care viscolul îi prinsese pe drum.

La masa de lîngă căminul mare se așezaseră patru călători. Focul pocnea vesel. Trei dintre călători începură să discute imediat foarte veseli, în timp ce al patrulea nu avea chef să intre în vorbă. Privea în gol, cu ochii ațintiți în flăcările focului care îi luminau fața prelungă, nasul puternic și ochii blînzi. Părea cu totul absorbit de gîndurile sale și numai din cînd în cînd lăsa impresia că parcă ar vrea și el să intre în vorbă, dar după aceea se cufunda din nou în tăcere.

— Nu sînt nici eu chiar prostănac, zise un fermier zdravăn și roșu la față. Am mai auzit și eu una-alta.

— O, domnul Digby are o bibliotecă foarte frumoasă, se băgă în vorbă prietenul lui, vrînd să-l flateze.

— Nu mă întrerupe, Bell! Ce ziceam? A, da, am fost mai înainte la Trinity College. N-am stat prea mult, e drept, dar am simţit şi eu parfumul ştiinţei. N-am uitat în aşa măsură latina ca să nu pot să mă uit şi eu din cînd în cînd în cîte o carte mai serioasă. De aceea, nu pot să fiu de acord cu dvs. că teoria heliocentrică este chiar aşa de senzaţională. Da de unde, N. Copernic n-a fost primul care a avut ideea asta.

— N-am intenţia să vă contrazic, domnule Digby, interveni blînd cel de-al treilea mesean. Sigur că şi înainte de Copernic s-au auzit voci care se opuneau lui Ptolemeu şi sistemului lui. Însă nici unul dintre aceşti creatori sau continuatori ai acestor concepţii nu le-au argumentat suficient de temeinic prin formule matematice sau cu ajutorul observaţiilor.

— Nici unul! — întări domnul Bell şi întinse arătătorul ameninţător înainte.

Domnul Digby tocmai voia să spună ceva, cînd un servitor veni spre el şi îi spuse ceva la ureche. După ce se îndepărtă, Bell întrebă în şoaptă:

— Cine e?

— Sir Charles Montague şi... dar nu reuşi să termine ce avea de spus că iar îl chemă cineva.

— Sir Charles Montague! Prietenul lui Isaak Newton — — exclamă Bell şi făcu o plecăciune adîncă. Ce onoare, mylord!

— Vă rog, fără nici un fel de formalităţi, zîmbi amabil Sir Charles.

— Sper că putem să ne continuăm discuţia?

— Evident, zise repede Digby, sigur, dacă... Hm! Dacă pe un domn atît de învăţat nu-l va plictisi discuţia cu noi. Ei, ce să facem, oricum trebuie să stăm aici, că afară nu-ţi vine nici să alungi un cîine, zise el, arătînd cu mîna în sus, spre cer.

— Aţi citit, domnule...

— Digby, vă rog...

— ...domnule Digby, aţi citit lucrările lui Newton? întrebă Sir Charles.

— Nu sînt matematician. Am frunzărit şi eu prima carte din Philosophiae Naturalis, Principia Mathematica,

numai că, în pofida afirmației autorului că și-a scris Principiile *într-un stil accesibil, popular, mi s-a părut prea specializată, matematică.*

— Prea matematică, încuviință Bell.

— Nu te mai băga, Bell! Da, Sir Isaac este un înțelept, dar cartea lui „populară" este numai pentru inițiați. A doua carte m-a descurajat de tot.

Al patrulea călător deveni dintr-o dată atent. Se pare că discuția începuse să-l intereseze.

— Ei, nici nu mă mir, rîse Sir Charles. Totuși este păcat că n-ați citit-o și mai ales pe a treia, care cuprinde argumente ce confirmă teoria lui Copernic.

— Tocmai despre asta discutam. Dar ... n-ați vrea să ne spuneți, mylord ... cum să zic ... Ceva mai mult despre teoria lui Copernic și despre opera lui Sir Isaac?

— Cu plăcere, dacă vă interesează ...

— Bineînțeles că ne interesează, se înflăcără Digby. Nu mai tot întrerupe, Bell! Vă ascultăm, mylord.

Sir Charles se uită pe furiș la al patrulea călător de lîngă cămin, zîmbi amuzat și începu să explice. Comesenii erau numai ochi și urechi. Berea curgea și ei vorbeau despre lucrările lui Copernic, Kepler și Newton. Dintr-o dată, domnul Bell începu să rîdă.

— Vă rog să mă iertați, mylord, dar ... ha, ha, ha! Spuneați ceva de cădere... că Sir Isaac a inventat teoria gravitației pentru că ... ăăă, i-a căzut un măr în cap?!

— Ce fel de măr?!

— Am să vă răspund, domnule Digby, îl liniști Sir Charles. Într-adevăr, Sir Isaac povestea că întîmplarea care i-a îndreptat atenția spre problemele gravitației a fost imaginea unui măr căzînd. Așa după cum forța atracției Pămîntului provoacă căderea mărului, tot așa forța de atracție dintre planete și Soare produce curbarea traiectoriei planetelor și modificarea vitezei lor. Ba mai mult, Soarele atrage planetele și cum orice acțiune provoacă o reacție și planetele atrag Soarele!

— Cum așa, rîdeți de mine! Dacă Soarele și planetele se atrag, înseamnă că ar trebui să cadă unele peste altele. Mărul cade pe pămînt, iar Pămîntul trebuie să cadă în Soare!

— Dar chiar așa și este, Pămîntul „cade" în Soare. Curbarea traiectoriei lui reprezintă tocmai această că-

dere nesfîrșită. Vreți să știți de ce nu se produce coliziunea?

Domnul Digby încuviință din cap.

— Pentru că planeta se mișcă conform unei mișcări proprii, care, așa cum ziceam, ar fi rectilinie, dacă nu ar exista atracția Soarelui. Ca urmare, se produce o așa-numită forță centrifugă...

— Înțeleg, exclamă triumfător Digby. Ca o piatră legată la capătul unei sfori! Scrie și Sir Isaac despre asta. Cu toate acestea — rămase el o clipă pe gînduri — nimeni n-a văzut și nici nu va vedea cum se învîrtește Pămîntul!

— Cine știe? Poate că urmașii noștri vor reuși să se smulgă din brațele Maicii Pămîntul și din spațiul universal o vor vedea în mijlocul altor planete — răspunse Sir Charles, pe jumătate în glumă, jumătate în serios.

— Da, da — mormăi Digby. Ați putea să ne mai repetați cum sună legea gravitației?

— Două corpuri din Univers se atrag reciproc cu o forță direct proporțională cu suma maselor celor două corpuri și invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele, se auzi vocea călătorului necunoscut care stătea lîngă cămin.

— A, văd că ați citit Principiile, *se întoarse Digby mirat spre el.*

— Da, răspunse acesta scurt. Se ridică, își dădu părul lung de pe frunte, își îndreptă silueta zveltă și zise:

— Mă duc la culcare, Charles.

— Cine este? întrebă Digby.

— Sir Isaac Newton, răspunse acesta.

— Sir Isaac Newton!

Domnul Digby și domnul Bell săriră în picioare și se uitară lung la ușa în spatele căreia dispăruse sir Isaac ...

Np

JOHN NAPIER (NEPER)

NEPER (Np) este unitate de măsură a nivelului de transmisiune a unui semnal. A fost denumită astfel în cinstea matematicianului englez John Napier.

DEFINIȚIE : 1 neper reprezintă atenuarea unei acțiuni fizice periodice atunci cînd valoarea finală este de 7,39 ori mai mică decît valoarea inițială.

NOTĂ : Neperul se folosește în electrotehnică.

VIAȚA ȘI OPERA

John Napier (Neper) s-a născut în anul 1550, la Merchiston Castle, lîngă Edinburg. A studiat la Saint Andrews College, apoi în Franța, Italia și Olanda. În anul 1571 s-a întors în Scoția unde s-a căsătorit și a dus o viață tihnită de moșier.

Își dedica timpul liber disputelor teologice, matematicii, astronomiei și diverselor invenții. A efectuat o serie întreagă de experimente în agricultură și a proiectat numeroase instalații militare. În anul 1596 i-a trimis omului de stat Anthony Bacon o scriere care cuprindea

„descoperiri secrete foarte de folos și trebuitoare în aceste zile pentru apărarea acestei insule împotriva străinilor, dușmanilor credinței întru dumnezeu și religiei". Manuscrisul se ocupa de oglinzile cu ajutorul cărora se putea aprinde focul, de artilerie și de instalații, care prefigurau tancul modern.

Napier este considerat descoperitorul logaritmilor. A început să studieze logaritmii la puțin timp după întoarcerea sa în Scoția, impresionat de calculele aritmetice foarte anevoioase pe care trebuiau să le execute contemporanii lui. Disputele teologice i-au întrerupt cîtva timp activitatea, dar în anul 1594 elaborase deja principiul fundamental al logaritmilor. Restul vieții și l-a petrecut dezvoltînd teoria și simplificînd metoda de calcul a logaritmilor și alcătuind tabelele de logaritmi. În timp ce desfășura această activitate a descoperit actualul sistem zecimal.

Și-a publicat lucrarea în 1614 în *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio.* Această operă cuprinde tabele, instrucțiuni pentru folosirea lor, mai ales în trigonometrie, și explicarea caracterului logaritmilor. O lucrare mai concisă a lui Napier, intitulată *Mirifici Logarithmorum Canonis Constructio* a fost publicată de fiul său după moartea lui Napier. Aici el numea logaritmii „numere artificiale".

Lucrarea *Descriptio* a fost primită cu entuziasm de matematicienii Henry Briggs și Eduard Wright. Briggs îi scrise lui Napier rugîndu-l să-l viziteze și să-i propună o modalitate prin care s-ar putea alege o bază mai potrivită pentru logaritmi. Napier a luat în considerare o astfel de eventualitate, dar asta ar fi însemnat să recalculeze în întregime toate tabelele. În cele din urmă, după discuțiile avute cu Briggs a publicat logaritmii zecimali în anii 1617—1624.

La răspîndirea ideilor lui Napier în Europa a contribuit și Johannes Kepler ; logaritmii lui Napier nu sînt însă cei pe care îi cunoaștem astăzi sub numele de logaritmii lui Napier sau logaritmii naturali. În 1617 Napier și-a publicat lucrarea numită *Rabdologia* în care explică cum pot fi utilizate pentru înmulțire și împărțire cifrele descoperite de el. Metoda aceasta s-a bucurat de foarte multă popularitate, dar nu a reprezentat o contribuție

importantă. În partea de „aritmetică locală“ a explicat cu foarte mult umor cum se poate efectua înmulțirea, împărțirea și extragerea rădăcinii cu ajutorul mișcării figurilor de la șah.

Numele lui Napier este legat și de cîteva reguli ale geometriei spațiale. Deosebit de importante pentru trigonometrie și astronomie sînt și formulele cunoscute sub numele de *Analogiile lui Napier* pentru rezolvarea triunghiurilor, problemă care i-a sugerat, de fapt, lui Napier, descoperirea logaritmilor.

John Napier a murit la Merchiston Castle, la 4 aprilie 1617.

Oe

HANS CHRISTIAN OERSTED

OERSTED (Oe) Unitate de măsură pentru intensitatea cîmpului magnetic. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului danez Hans Christian Oersted.

DEFINIŢIE: 1 oersted este intensitatea cîmpului magnetic căreia îi corespunde, în vid, o inducţie magnetică de un gauss.

NOTĂ: Oerstedul este unitate t o l e r a t ă. Astăzi se foloseşte ca unitate pentru intensitatea cîmpului magnetic amperul pe metru ($A \cdot m^{-1}$).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1 O_e = \frac{1000}{4\pi} A \cdot m^{-1}$$

VIAŢA ŞI OPERA

Hans Christian Oersted s-a născut la 14 august 1777, în orăşelul Rudkjöbing, din insula daneză Langeland, în familia unui farmacist. Mijloacele financiare modeste ale părinţilor nu i-au permis să frecventeze regulat şcoala. A învăţat singur din diverse cărţi, uneori şi cu cîte un profesor particular.

Cînd a împlinit vîrsta de doisprezece ani a început să-l ajute pe tatăl său, farmacistul, și, curînd, munca în farmacie a devenit o pasiune pentru el. După examenul de bacalaureat a plecat la Universitatea din Copenhaga pentru a studia științele naturii, filosofia și medicina. La vîrsta de douăzeci și doi de ani a obținut doctoratul în medicină și a început să predea la universitate fizica și chimia, preluînd de la tatăl său și administrația farmaciei. Încă în timpul studiilor a manifestat interes pentru munca științifică, căreia acuma putea să se dedice. Îl interesa în mod deosebit elementul galvanic descoperit de Volta.

Între anii 1801 și 1804 a întreprins o călătorie de studii prin universitățile din Germania, unde a făcut cunoștință cu mulți savanți de renume. După întoarcere, a fost numit profesor de fizică și chimie la Universitatea din Copenhaga, unde a continuat să predea, cu unele întreruperi, aproape continuu.

Din anul 1815 pînă la sfîrșitul vieții sale a fost secretar al Societății Științifice daneze. În anul 1817 a fost numit profesor titular de fizică și membru al administrației Universității din Copenhaga.

În anul 1820 a publicat în lucrarea, în limba latină, intitulată *Experimente referitoare la acțiunea conflictului electric asupra acului magnetic*, în care reunea toate rezultatele experiențelor sale de pînă atunci și care au fost încununate de descoperirea acțiunii magnetice a curentului electric și, prin aceasta, de descoperirea electromagnetismului. Această descoperire a avut o importanță de principiu. Ea i-a impulsionat pe Ohm, Ampère și Faraday în realizarea marilor lor descoperiri și a introdus un nou domeniu de cercetare în fizică — studiul fenomenelor electromagnetice. Pe baza descoperirii lui Oersted, Schweiger [1] și Poggendorf [2] au construit instrumente pentru măsurarea curentului electric.

[1] Schweiger, Johann Christoph Solomon (1779—1857), fizician german. Construiește primul multiplicator.

[2] Poggendorff, Johann Christian (1796—1877), fizician german. A inventat galvanometrul și a realizat un dispozitiv de măsurarea deviațiilor mici, cu ajutorul unei oglinzi mobile rotitoare etc.

În anul 1829, Oersted, pe lîngă funcția pe care o îndeplinea la Universitate, a fost numit director al Școlii politehnice municipale. În domeniul cercetării științifice a continuat cu lucrări din chimie și a studiat condensabilitatea gazelor și lichidelor. În fine, s-a ocupat de proprietățile substanțelor paramagnetice și diamagnetice.

Descoperirea lui Oersted a fost apreciată de Societatea Regală din Londra și de Academia franceză de științe, care i-au conferit medalii. A mai întreprins o lungă călătorie prin Franța, Anglia, Norvegia și Germania, unde s-a întîlnit cu Gauss.

Oersted nu a fost numai un admirabil cercetător, ci și un foarte bun pedagog. Are merite în reorganizarea predării fizicii în școlile daneze și după manualul lui *Știința despre legile generale ale naturii* s-a predat fizica aproape cincisprezece ani. S-a ocupat de răspîndirea cunoștințelor științifice și a întemeiat Societatea pentru răspîndirea științelor naturii.

Spre sfîrșitul vieții a devenit unul din personajele cele mai importante din viața publică daneză. A murit la 9 martie 1851, la Copenhaga.

În sala de fizică a Universității din Copenhaga se adunau studenții. Urma să vorbească profesorul Oersted. Studenților le plăcea să vină la cursurile lui, iar lui Oersted îi plăcea să vorbească. Avea în fiecare zi cel puțin patru ore de curs, iar cînd nu vorbea la Universitate, organiza cu succes prelegeri pentru public, în care prezenta cele mai recente descoperiri din fizică și chimie.

Ultimii studenți își ocupară locurile și omul de serviciu de la universitate, Jörgen, închise ușa sălii. În aceeași clipă se deschise ușa cabinetului și în spatele catedrei își făcu apariția un bărbat cu trăsături bine desenate, cu părul cărunt la tîmple.

Profesorul Oersted. Îi plăcea să facă impresie cînd intra, dar altfel era un om inimos și se comporta foarte corect cu toată lumea.

— Domnilor ! — se adresă el studenților. Legile generale ale fizicii sînt interdependente, tot așa după cum și fenomenele naturii sînt interdependente.

Oersted era un orator admirabil și captiva atenția studenților încă de la primele fraze ale cursului. Cursul de astăzi se ocupa de interdependența dintre fenomenele calorice și cele electrice. Ca de obicei, și astăzi pregătise o experiență pentru studenți. Cînd veni rîndul experienței, se apropie de masa pe care Jörgen pregătise totul cu foarte multă grijă

La semnul profesorului, Jörgen conectă instalația la curentul electric produs de bateria galvanică a lui Volta. Curentul trecea printr-o sîrmuliță subțire de platină care, ca urmare a efectului curentului electric, se înroși. Oersted explică experiența și menționă în treacăt că acul magnetic atîrnat de un fir în apropierea acestei instalații și care, probabil, rămăsese acolo de la experiența precedentă, se îndepărtase din poziția inițială. La început nu acordă nici o atenție acestui fenomen, deoarece își închipuia că această deviere era cauzată de încălzirea sîrmei.

Experiența continuă și Oersted ar fi uitat poate cu desăvîrșire de întîmplare. Dar Jörgen folosi apoi un fir mai gros, care nu se încălzi așa de tare și atunci Oersted, care privea stăruitor la acul magnetic de astă dată, văzu că acesta deviază. În momentul în care Jörgen întrerupse curentul electric, acul reveni la poziția inițială, deși sîrma continua să fie caldă.

— Asta e ceva ! — se gîndi Oersted neliniștit. Oare să fie ceea ce am bănuit de mult ? Că există o interdependență între fenomenele electrice și magnetice ...

Gîndul acesta îi venise în minte încă din 1807, numai că pînă atunci nu fusese verificat prin experiențe.

Oersted își reveni din visare. Ezitarea aceasta de o clipă din timpul cursului era ceva atît de neobișnuit, că studenții deveniră și mai atenți. Dar nu se produse nimic senzațional. Oersted, cu un efort de voință, îi ordonă lui Jörgen să nu se atingă de nimic, apoi își termină cursul.

Ultimul student părăsi sala de curs, iar Oersted pur și simplu se aruncă spre instalație. Conectă de cîteva ori la rînd curentul electric și urmări comportarea acului magnetic. Absorbit de munca sa, nici nu observă că se făcuse seară.

Se grăbi spre casă și, deși îi plăcea să aibă musafiri, astăzi nu avea chef de ei. Capul îi vîjîia de gînduri. „Mîine, mîine — își zicea el — am să mă apuc de treabă" și număra în gînd elementele Volta pe care le avea la diverse alte instalații pentru experiențe, căci voia să le utilizeze pe toate pentru noul experiment.

Acasă se scuză față de oaspeți și se culcă devreme, dar nu putu să doarmă...

În ziua următoare, cu ajutorul lui Jörgen, construi un aparat galvanic mare, cu douăzeci de elemenți Volta, ca să poată observa cît mai clar acțiunea curentului electric asupra acului magnetic. Luă în mînă un ac magnetic prins liber de un fir. Acesta se așeză pe direcția nord-sud. Deasupra acului magnetic puse un conductor paralel cu acul. Cînd conectă curentul electric, acul devie și se stabili într-o poziție nouă, oblică față de conductor.

Repetă experiența în diverse poziții, cu conductorul sub magnet, alături de el și la diverse distanțe. Observă că noua forță nici nu atrage și nici nu respinge polii magnetici, ci descrie niște linii curbe în jurul conductorului, al căror centru se află în axa acestuia.

Dar Oersted încă nu era pe deplin convins de descoperirea sa. Cu îndoiala sănătoasă a cercetătorului conștiincios, încercă conductori din opt metale diferite, dar devierea acului magnetic se producea aproape identic la fiecare. Acțiunea electricității se făcea simțită chiar și prin obstacole din metal, sticlă, lemn, apă, rășină, lut sau piatră. În cele din urmă așeză acul magnetic într-o cutie de alamă plină cu apă, dar acțiunea rămase neschimbată.

Cînd construi „ace magnetice" din sticlă, alamă, rășină și din alte substanțe, observă că acestea nu reacționează la forța curentului electric.

Ziua trecu și Oersted uită pentru prima dată de prelegerile lui preferate. Îl trimise pe Jörgen acasă să spună să nu-l aștepte peste noapte....

Acuma era dimineață, iar Oersted nedormit, însă fericit, continua să stea în cabinet. Da, acuma este clar !

Reușise să descopere efectul curentului electric asupra acului magnetic, deci, implicit, interdependența din-

tre electricitate și magnetism. Legătura dintre două grupuri de fenomene care, de pe vremea lui Gilbert, se considerau diferite.

Oersted își trase scaunul mai aproape de masă, luă hîrtie și un toc. Stătu puțin pe gînduri, apoi începu să scrie în limba latină: „Curentul electric galvanic, care trece de la nord la sud deasupra unui ac magnetic care atîrnă liber, deviază acest ac cu vîrful nord spre răsărit; păstrîndu-se direcția curentului, dacă se instalează conductorul sub acul magnetic, acesta este deviat spre apus..."

Scrise așa cîteva ore la rînd. Mîncarea se răcise de mult pe masă, trecuse și vremea prînzului, cînd termină și scrise pe plic numele destinatarului: André Marie Ampère...

Pa

BLAISE PASCAL

PASCAL (Pa) este o unitate de măsură pentru presiune. A fost denumită astfel în cinstea matematicianului și fizicianului francez Blaise Pascal.

DEFINIȚIE : 1 pascal este presiunea care dezvoltă o forță de 1 newton egal distribuită într-o suprafață de 1 metru pătrat (N/m^2) perpendiculară pe direcția de acțiune a forței.

VIAȚA ȘI OPERA

Blaise Pascal s-a născut la 19 iunie 1623, la Clermont, în familia cunoscutului matematician Etienne Pascal. Încă de mic copil s-a făcut remarcat printr-un talent deosebit la matematică. La vîrsta de doisprezece ani a alcătuit un sistem geometric propriu, întemeiat pe teoria lui Euclid, iar la vîrsta de șaisprezece ani a scris un studiu despre trunchiul de con.

A studiat cu asiduitate matematica, fizica și filosofia. În lucrarea *Tratat despre triunghiul aritmetic* a enunțat cîteva dintre elementele fundamentale ale calculului probabilităților, devenind cunoscut în matematică prin

aşa-numitul triunghi al lui Pascal. În continuare, a descoperit regulile divizibilității și a fost un precursor al lui Newton și Leibniz, în ceea ce privește calculul diferențial și integral.

La vîrsta de nouăsprezece ani a construit prima mașină de calculat, care efectua cele patru operații aritmetice fundamentale. A continuat să-și perfecționeze mașina și a construit, în total, peste cincizeci de astfel de mașini. Astăzi mașinile de calcul funcționează pe baza aceluiași principiu.

Cînd a aflat despre încercarea lui Torricelli de a determina presiunea atmosferică, a început să caute cu asiduitate diverse tipuri de experiențe, care să dovedească temeinicia descoperirii lui Torricelli. În acest scop a construit o instalație alcătuită din nouă tubulețe de sticlă legate foarte ingenios între ele în așa fel încît cu ajutorul unuia se putea scoate aerul de la suprafața mercurului care era în celălalt tubuleț. Cu ajutorul acestei instalații experimentale, dar și cu alte variante, a demonstrat, în mod convingător, existența presiunii atmosferice și dependența nivelului coloanei de mercur din tubuleț de apăsarea exercitată de aer.

Pentru a demonstra experimental și dependența înălțimii coloanei de mercur de altitudinea la care se execută măsurătoarea, așa cum susținea Torricelli, l-a rugat pe cumnatul său Périer să efectueze măsurători pe vîrful muntelui Puy de Dôme, în anul 1648. Diferența de altitudine fiind de 1 000 de metri, coloana de mercur a fost, într-adevăr, cu 8 cm mai scurtă.

Pascal a fost primul care s-a gîndit că, cu ajutorul barometrului, poate fi măsurată diferența de altitudine dintre două puncte și a atras atenția că modificarea lungimii coloanei de mercur mai depinde și de umiditate și temperatura aerului, de aceea ar putea fi folosită pentru prevederea vremii. Rezultatele cercetărilor referitoare la presiunea atmosferică au fost grupate în lucrarea *Tratat despre presiunea aerului,* în anul 1653. Lucrarea a fost însă tipărită după moartea lui, în anul 1663.

Nu mai puțin importante sînt lucrările lui Pascal din domeniul hidrostaticii. În lucrarea *Tratat despre echilibrul lichidelor* a formulat legea fundamentală a hidrostaticii, numită apoi legea lui Pascal. A calculat mări-

mea presiunii hidrostatice, a descris paradoxul hidrostatic, legea vaselor comunicate și principiul presei hidraulice.

Pascal s-a ocupat și de filosofie, considerînd că progresul științific este scopul existenței omenirii ; a oscilat între raționalism și scepticism, ceea ce l-a determinat să pună credința deasupra rațiunii. În anul 1653 Pascal s-a lăsat absorbit de reflecțiile religioase și trei ani mai tîrziu a intrat la mînăstire. A murit în vîrstă de 39 de ani, la 19 august 1662, la Paris.

În seara aceasta Pascal repetă poate pentru a zecea oară experiența lui Torricelli. Umplea cu mercur un tubuleț de sticlă închis la un capăt, îl întorcea și îl introducea cu capătul deschis într-un vas cu mercur. Mercurul din tubuleț cobora și apoi se stabiliza întotdeauna la aceeași înălțime.

Cercetă din nou lucrarea lui Simon Stevin[1].

— Ce păcat că nu știu flamandă, se gîndi el înciudat, încercînd să descifreze niște afirmații din capitolul despre hidraulică și hidrostatică.

— Un lucru este clar — încerca el să se convingă singur —, presiunea în lichid scade de jos în sus.

Pascal se ridică și umplu pentru a zecea oară tubulețul cu mercur. Puse scaunul pe masă, improvizînd astfel o scară și se urcă pe ea pînă aproape de tavan. Ce e drept, avea nevoie de îndemînare aproape artistică, pentru că într-o mînă ținea tubulețul și vasul cu mercur, în cealaltă lumînarea, ca să poată vedea tubulețul.

— Sigur că da, nici nu s-a clintit ! zise el dezgustat și coborî de pe masă, desființînd și piramida de mobilă care îi servise drept scară. Durerile de cap de care suferea din ce în ce mai des îl obligau să se ducă devreme la culcare.

Dimineață, cînd se trezi, avea totul foarte clar în cap. Cumnatul, cumnățelul lui, Périer, care se însurase cu

[1] Stevin, Simon (1548—1620), matematician și fizician olandez. Autor al unor lucrări în domeniile matematicii, hidrostaticii și mecanicii.

sora lui mai mare! Numai el poate să-l ajute. Fără să mai stea mult pe gînduri, se apucă să-i scrie. A mai durat cîteva zile pînă a pregătit toate cele de trebuință.

*

Doamna Périe citi din nou scrisoarea fratelui ei. De cînd plecase la Clermont nu se mai vedeau decît rareori.

— Blaise, dragul de el... își amintea ea de parcă ar fi fost ieri. Vedea clar imaginea tatălui ei, care îi interzicea lui Blaise să se ocupe prea mult de matematică ca să nu neglijeze studiul limbii grecești și latine.

Dar cum să interzici ceva unui copil curios. Evident, în clipele libere, cînd se juca, nu se gîndea decît la asta. Și așa se face că, atunci cînd se juca se căznea să deseneze cu cărbunele pe pămînt un cerc perfect rotund, triunghiuri cu laturile perfect egale și alte asemenea lucruri.

Apoi căuta să descopere ce relații sînt între aceste figuri. Și pentru că se străduia să facă în așa fel încît să nu-l prindă tata, nu știa nici măcar cum se numesc figurile geometrice pe care le desena. De aceea, a trebuit să inventeze el singur denumiri pentru ele. La el, cercul se numea roată, linia dreaptă — baston etc. După aceste definiții a inventat teoreme și demonstrații.

Odată, pe cînd era foarte absorbit, tatăl intră pe neașteptate în cameră. Nu se poate spune cine a fost mai uimit, Blaise, văzîndu-l pe tatăl său, sau acesta văzînd că fiul lui face exact ceea ce îi interzisese. Dar uimirea tatălui crescu și mai mult cînd, întrebîndu-l pe Blaise ce face, acesta îi răspunse că tocmai căuta ceva care, de fapt, era o teoremă a lui Euclid. Nerevenindu-și din uimire, tatăl îl întreabă cum de i-a venit ideea asta, iar băiatul spuse că așa, pentru că a găsit o altă teoremă. Și apoi, încet-încet, dezvălui toate definițiile și teoremele pe care le mai descoperise, continuînd să folosească denumirile inventate de el.

Tatăl încremeni. Era atît de copleșit de măreția și forța acestui geniu, încît plecă fără să scoată un cuvînt. Îl căută imediat pe domnul Le Pailleur, un om foarte învățat. Cînd Le Pailleur îl întrebă de ce e necăjit, vărsă cîteva lacrimi.

— Nu plîng de tristețe, ci de bucurie. Știți cît de mult am avut grijă ca fiul meu să nu cunoască geometria ca să nu-l tulbure de la celelalte studii. Dar ia uitați-vă ce a făcut! Și îi arătă tot ce făcuse Pascal și se putea spune, pe drept cuvînt, că Blaise descoperise singur matematica.

Sosirea soțului îi întrerupse doamnei Périer șirul gîndurilor. Îi dădu scrisoarea fratelui și o cutiuță cu niște tubulețe ciudate, cu vase și cu argint viu — mercur.

Périer era un om foarte pedant. Deși nu înțelegea foarte bine ce voia cumnatul de la el, se hotărî să respecte întru totul instrucțiunile cuprinse în scrisoare.

*

Era o toamnă însorită în anul 1648. Soții Périer se hotărîră să-i îndeplinească rugămintea lui Pascal și să facă, în același timp, și o mică excursie.

S-au hotărît pentru data de 19 septembrie. Doamna Périer a pregătit un coșuleț cu gustări și porniră dis de dimineață. La poalele muntelui Puy de Dôme, în prezența mai multor privitori, Périer umplu două tubulețe identice cu mercur și notă înălțimea pînă la care coborî mercurul atunci cînd a întors tubulețele cu capătul astupat în sus. Lăsă unul din tubulețe la poalele muntelui, în Clermont, iar cu celălalt porniră în sus, spre vîrful conic al muntelui, care măsura peste 1 400 m.

Drumul trecea mai întîi prin pădure, apoi copacii se răreau din ce în ce, pînă cînd lăsară locul unor stînci golașe. Era deja după-amiază, cînd ajunseră aproape de vîrf.

Aici Périer efectuă a doua parte a experienței. Așa cum îi indicase Pascal, și cum bănuise, mercurul din tubuleț scăzu cu cîteva degete mai jos decît la Clermont. Soții Périer notară cu grijă înălțimea coloanei de mercur pe tubuleț, mîncară ceva din proviziile aduse și porniră înapoi. A doua zi, Périer îi scria cumnatului său, relatîndu-i foarte exact totul...

*

Pascal era foarte mulțumit de rezultatul experienței. Dar nu-și găsea liniștea, așa că se urcă cu tubulețele lui

în turla bisericii. Constată o diferență foarte mică, totuşi vizibilă la nivelul mercurului.

— Gata, asta este, zise el liniştit, pe cînd cobora din turlă. În oceanul aerian care înconjoară Pămîntul, presiunea scade de jos în sus, la fel ca în orice lichid.

În fața bisericii se întîlni cu părintele Noël. Îi explică pe nerăsuflate noua lui teorie.

Părintele Noël zîmbi.

— Dar, dragă Pascal, cum puteți construi teorii pe astfel de dovezi efemere? Ce se va întîmpla dacă vidul, care se formează în cazul experienței lui Torricelli, nu va fi chiar vid, ci va fi plin de diverse particule mici, invizibile?

Pascal se încruntă, apoi adăugă ironic:

— Invizibile?!

Să vorbeşti despre particule invizibile şi fel de fel de fenomene de felul acesta, asta nu e argumentare... rămase tăcut o clipă.

— Asta este meseria dvs.! Dar eu vă spun că asta nu are nimic a face cu ştiința adevărată. Vă căzniți să sprijiniți fizica veche care se întemeia numai pe speculații.

În timp ce pater Noël căuta un răspuns potrivit, Pascal traversa deja piața cu un pas hotărît şi era absorbit de alte gînduri...

R

WILHELM CONRAD RÖNTGEN

RÖNTGEN (R) este unitatea de măsură pentru cantitatea de radiație. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului german Wilhelm Conrad Röntgen.

DEFINIȚIE: 1 röntgen este cantitatea de radiație care produce, prin ionizarea unui centimetru cub de aer, o sarcină electrică egală cu un franklin.

NOTĂ: röntgenul este o unitate tolerată. Astăzi se folosește pentru cantitatea de radiație coulombul pe kilogram ($C \cdot kg^{-1}$).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1\ R = 2{,}58 \cdot 10^{-4}\ C \cdot kg^{-1}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Wilhelm Conrad Röntgen s-a născut la 27 martie 1845, în orășelul Lennep, pe malul drept al Rinului, ca unicul fiu al unei familii înstărite. Trei ani mai tîrziu s-a mutat împreună cu părinții în Olanda, țara natală a mamei, unde și-a petrecut copilăria și adolescența.

La vîrsta de 17 ani a fost exmatriculat din școală pentru că nu a vrut să divulge numele unui coleg care desenase pe tablă caricatura unui anumit profesor. Această sentință aspră a fost sursa multor neplăceri de mai tîrziu.

În toamna anului 1865 a plecat la Politehnica din Zürich, unde studenții erau acceptați și fără examenul de maturitate, dacă făceau față exigențelor deosebite ale examenului de admitere. Trei ani mai tîrziu primea diploma de inginer cu mențiune specială...

A primit un loc de asistent la fizicianul Kundt din Zürich, efectuînd, sub conducerea acestuia, primele cercetări științifice. Tot sub conducerea lui a pregătit și dizertația pentru titlul de doctor. Mai tîrziu, profesorul Kundt a fost invitat la Școala superioară din Strassbourg și l-a luat și pe asistentul său cu el. Anii petrecuți la Strassbourg, consacrați cercetării proprietăților gazelor, proprietăților electrice ale cristalelor și altor enigme ale fizicii au reprezentat anii de maturizare ai unui viitor mare talent.

Universitatea tînără, nelegată de tradițiile feudale, atît de puternice în vechile școli germane superioare, a renunțat la formalități și i-a recunoscut lui Röntgen titlul de docent și fără examen de bacalaureat, ceea ce îi asigura din punct de vedere juridic și financiar statutul de savant independent.

În anul 1879, Röntgen a fost invitat ca profesor de fizică experimentală la Giessen, în Hessen, unde a petrecut zece ani de activitate creatoare. Din perioada activității de la Giessen datează 18 din lucrările lui Röntgen, datorită cărora a devenit cunoscut peste hotarele Germaniei.

În 1888 Röntgen a părăsit Giessenul și a preluat de la profesorul Kohlrausch admirabilul laborator de fizică, extrem de bine dotat, de la Würzburg, unde, șapte ani mai tîrziu, descoperea razele X, ce îi vor purta numele. Descoperirea razelor X la 8 noiembrie 1895, a avut un răsunet uriaș în întreaga lume. Contemporanii lui Röntgen și-au dat seama de importanța uriașă a acestei

descoperiri pentru omenire, deși nu realizau încă posibilitățile reale pe care le oferea științei această nouă descoperire.

La 23 ianuarie 1896, la sesiunea Societății germane de științe, în timpul prelegerii s-a efectuat o fotografie röntgen mîinii profesorului Kölliker, iar asistența entuziasmată a propus ca aceste raze, numite pînă atunci X, să se numească raze röntgen, iar fenomenul ca atare, radiație röntgen. După această ședință memorabilă, nimeni nu a mai reușit vreodată să-l convingă pe Röntgen să mai țină vreo cuvîntare în public. Spre marea indignare a snobilor burghezi, el nu a acceptat nici titlul nobiliar pe care i l-a acordat curtea Bavariei, împreună cu distincția regală „Pentru merite față de coroana Bavariei".

La cinci ani după moartea lui Nobel trebuia să se înmîneze pentru prima oară premiile din fundația lui ; Röntgen a fost primul fizician propus de Academia suedeză de științe. Röntgen a primit premiul, dar a transmis cele 50 000 de coroane suedeze, care însoțeau titlul, Universității din Würzburg.

Röntgen a rămas neclintit la toate ofertele de a trage un folos financiar de pe urma descoperirilor sale, deși scria că „americanii mi-au fluturat milioane de dolari prin fața ochilor". Razele Röntgen au devenit proprietatea întregii lumi științifice. Dar Röntgen continua să lucreze — se străduia să descopere esența acestor raze descoperite de el și nu și-a întrerupt aceste strădanii mulți ani de-a rîndul.

În 1900 Röntgen a fost invitat la catedra de fizică din München, ceea ce reprezenta o nouă recunoaștere a meritelor sale. În ciuda promisiunilor, condițiile pentru desfășurarea activității științifice erau aici mult mai slabe decît la Würzburg. Indiferent la onoruri, nemulțumit de rezultatele propriei activități și neliniștit de boala soției, Röntgen a început să dea semne de melancolie.

În timpul primului război mondial a trebuit să se supună, ca orice cetățean, restricțiilor alimentare. Cu alte cuvinte, a început să sufere de foame și pe umerii

bătrînului de 70 de ani a mai căzut și grija casei. Munca în laborator, de două ori mai grea acum, îi înghițea toate forțele. Un vechi prieten îi aranjă să-și petreacă un concediu în Elveția, se întoarse refăcut, împrospătat și cu impresii noi. La puțin timp însă după aceasta, semnele vechii boli s-au făcut din nou simțite din cauza subnutriției.

A murit extenuat la 10 februarie 1923 în casa sa din München.

— Nepomuk, mergeți imediat după doctorul Villinger ! Spuneți-i că îl rog să vină peste o oră la mine — spuse Röntgen servitorului.

— Nu vă simțiți bine, domnule profesor ? — întrebă Nepomuk cu teamă în glas. De fapt, nici nu m-ar mira. Că niciodată nu stingeți lumina în birou înainte de ora două noaptea.

— Da, și cina de ieri a primit-o, și nu pentru prima oară, șoricarul, zîmbi Röntgen.

Nepomuk trebuia să-i spună de fiecare dată doamnei Röntgen, cînd soțul ei nu mănîncă. Așa se înțeleseseră.

— Cînd o să vină doctorul — îl auzi pe Röntgen — vă rog să-l chemați și pe inginerul Wagner ! Și să aduceți și cîinele ! O să am nevoie și de el.

— Pe șoricar ? întrebă Nepomuk mirat. Dar nu-i mai răspunse nimeni, căci Röntgen se cufundase din nou în muncă. Nu-i plăcea să vorbească prea mult. Pur și simplu, nu avea timp pentru așa ceva. Pregătea instalația pentru experiență și se străduia să fixeze cum trebuie tubul catodic de sticlă.

O oră mai tîrziu, doctorul Villinger se grăbea îngrijorat să ajungă la institutul prietenului său. Nepomuk îl aștepta în fața intrării. Îl conduse repede în biroul profesorului.

— Bună ziua, dragă profesore !

— Bună ziua, dragă doctore ! — îl salută entuziasmat Röntgen — vă mulțumesc că ați venit. Vă asigur că veți vedea o experiență mare.

— Ce spuneți? Ce experiență? Credeam că sînteți bolnav, de asta m-am grăbit așa!

Medicul răsuflă ușurat și puse deoparte trusa medicală. Aproape în aceeași clipă intră șovăind și inginerul Wagner.

— M-ați chemat, domnule profesor?

— Da, poftiți. Am nevoie de dvs., să mă ajutați puțin astăzi. Röntgen arată spre masa lui de lucru. Am aici optsprezece plăci fotografice. Așezați-le după lungime. Așa, și acum, șoricarul.

Nepomuk stătea la ușă și nu-și revenea din uimire. Șoricarul stătea culcat sub scară.

— Vino, cățelușule, vino, șopti Nepomuk compătimitor. Trebuie să faci și tu ceva pentru știință. Uite cum te-ai îngrășat din mîncarea pe care ți-o dă domnul profesor.

Plusminus — căci așa se numea cîinele — scutură din urechile lui mari de șoricar.

Inginerul Wagner puse cele optsprezece plăci fotografice pe masă, ca niște cuburi de jucărie. Medicul luă șoricarul în brațe și începu să-l mîngîie pe blănița lui moale. Nepomuk se opri în dreptul ușii cu ordin să nu lase pe nimeni să intre. Röntgen mai verifică încă o dată instalația din laborator. Apoi luă cîinele din brațele doctorului.

— Acuma putem începe, domnilor! — spuse el liniștit. Așeză cu grijă cîinele pe plăcile fotografice stivuite.

— Culcat, Plusminus, auzi!

Plusminus se așeză pe o coastă. Își întinse picioarele mici, întinse gîtul și urechile începură să-i atîrne aproape pînă jos.

— Cred că îi e cam frică, zise doctorul.

— N-o să țină mult, Plusminus, își liniști Röntgen cîinele. Apoi așeză tubul catodic deasupra cîinelui. Așteptă o clipă, apoi conectă curentul electric. În tub începu să strălucească o luminiță slabă și enigmatică, de culoare verzuie.

— Unul, doi, trei, patru, cinci — numără Röntgen rar. Apoi întrerupse curentul și lumina verde se stinse.

— Asta a fost ! — Profesorul îl ridică mulțumit pe Plusminus de pe plăcile fotografice și îl puse pe pat. Acuma odihnește-te, că ai obosit îndeajuns !

Plusminus se făcu imediat covrig pe cuvertura roșie. Doctorul Villinger îi aruncă o bucățică de zahăr, iar cățelul dădu vesel din coadă.

— Acum este rîndul dvs., domnule Wagner. Vă rog să luați plăcile fotografice și să le developați imediat.

— Dar, domnule profesor, se miră tînărul inginer, plăcile au fost în casete, ce se poate vedea pe ele ?

Röntgen înțelese foarte bine întrebarea tînărului lui ajutor. Se mulțumi să-i spună doar atît :

— Veți avea o surpriză !

În timp ce Wagner se ocupa de developat, Röntgen și doctorul Willinger se așezară tăcuți în fotoliile tapisate cu piele albă. Amîndoi încercau să-și ascundă emoția unul față de celălalt. În sfîrșit, ușa camerei obscure se dădu în lături.

— Domnule profesor ! strigă Wagner. Mîinile îi tremurau ținînd în lumină placa abia developată, încă udă. Este fotografia coloanei vertebrale a șoricarului dvs. !

— Știam, Wagner ! Doar v-am spus că o să aveți o surpriză. S-ar putea să vedem tot șoricarul.

De bucurie, Villinger își aprinse un trabuc mare. Din camera obscură, amenajată în grabă ieri de Nepomuk, în apropiere de laborator, auzeau amîndoi exclamațiile de entuziasm ale tînărului inginer. După ce developă și uscă toate plăcile, le așeză în ordine pe masa de lucru a lui Röntgen. Alcătuind parcă un mozaic, în fața ochilor lor apăru întregul schelet al cîinelui.

Röntgen și Wagner mai rămaseră mult timp privind în tăcere imaginea. Apoi Röntgen rupse tăcerea.

— Aceasta este demonstrația opiniilor mele !

Doctorul Villinger arătă spre o pată mică, rotundă, în care erau patru găurele mici.

— Șoricarul are în stomac un nasture !

— Așa este — răspunse Röntgen uimit. Iar dacă la un om ar fi un ac sau o agrafă, care produc dureri foarte mari, medicii ar ști exact unde trebuie să opereze.

— Profesore, prietene ! exclamă doctorul Villinger entuziasmat. Pur și simplu, descoperirea dvs. este inesti-

mabilă! Gîndiți-vă numai cîți oameni sînt bolnavi de plămîni. Pînă acum nici un medic nu putea stabili exact cît de întinsă este boala. Descoperirea dvs. face posibilă și o astfel de precizare!

*

Prelegerea profesorului Röntgen, despre descoperirea enigmaticelor raze X, era așteptată de toată lumea ca o mare senzație. Cu puțin înainte de ora 17, în aula universității se adunaseră numeroși medici, savanți și ingineri, dar și mici industriași, ziariști, fotografi și artiști din orașul Würzburg. Locurile din intervalurile dintre scaune și de pe margini erau ocupate de studenți.

La ora cinci fix, Röntgen își începu prelegerea. Explică celor de față cum ajunsese să descopere enigmaticele raze X și se pregăti să facă o experiență.

— ... iar acum îl rog pe profesorul Kölliker să vină la masă!

Cunoscutul profesor de anatomie se ridică, făcîndu-și loc cu greu ca să ajungă în față.

— Vă rog să puneți mîna dreaptă pe placa fotografică — spuse calm Röntgen.

Mîna medicului acoperi toată cutia îngustă de lemn în care se afla placa. Apoi inginerul Wagner făcu întuneric în sală și Röntgen repetă procedeul căruia fusese supus două săptămîni mai înainte șoricarul Plusminus.

Apoi, cînd Wagner aduse placa developată, Röntgen o arătă fără nici un fel de ezitare asistenței. Au trecut cîteva minute pînă cînd privitorii își reveniră din uimire și începură să aplaude timizi și încîntați.

Profesorul Kölliker se întoarse spre cei de față.

— Domnilor! În această fotografie vedeți imaginea oaselor de la mîna mea. N-am văzut niciodată în viața mea ceva asemănător. Vă rog să-mi permiteți să propun ca radiația X să se numească de acum înainte radiație röntgen. În semn de recunoștință pentru uriașa muncă depusă de profesorul Wilhelm Conrad Röntgen!

Röntgen tocmai voia să obiecteze ceva, dar cuvintele lui fură înghițite de furtuna de aplauze.

Nimănui nu-i venea să plece acasă. Röntgen trebui să răspundă la cele mai felurite întrebări.

— Știu, domnilor, știu că aș fi putut să mă îmbogățesc, dar descoperirea mea nu este de vînzare.

— Asta nu înțeleg, dădu din cap unul dintre industriași. De ce nu vreți să cîștigați bani? Vă ofer o jumătate de milion!

— Nici pentru zece milioane — răspunse zîmbind Röntgen. Descoperirea mea aparține tuturor. Tuturor savanților din lumea întreagă. Așa o să slujească cel mai bine omenirii...

ERNEST RUTHERFORD

RUTHERFORD (Rd) unitate de măsură a activității unei surse radioactive, egală cu un milion de dezintegrări pe secundă.

DEFINIȚIE : 1 rutherford este egal cu activitatea unei surse radioactive care prezintă un milion de dezintegrări pe secundă.

NOTĂ : rutherfordul este o unitate tolerată. Se folosește numai pentru substanțele slab radioactive. Astăzi se folosește unitatea numită becquerel.

RAPORTUL DE CONVERSIUNE :

$$1\ \text{Rd} = 10^{6}\ \text{Bq}.$$

VIAȚA ȘI OPERA

Ernest Rutherford s-a născut la 30 august 1871, într-un sătuleț de lîngă orașul Nelson, din Noua Zeelandă, fiind unul din cei doisprezece copii ai unui mic fermier. Încă din primii ani de școală s-a făcut remarcat prin talentul său și rezultatele excepționale la toate obiectele.

La recomandarea profesorilor, părinții s-au hotărît să-l trimită la studii.

După absolvirea școlii medii, a studiat timp de trei ani matematica și fizica la universitatea newzeelandeză din orașul Christchurch unde a făcut și primii pași în cercetarea științifică. A terminat studiile cu mențiune. Pentru activitatea depusă în domeniul electromagnetismului a primit un premiu, datorită căruia a reușit să plece în Anglia și să-și continue studiile la laboratorul Cavendish, din Cambridge.

La laboratorul Cavendish, sub îndrumarea renumitului fizician J. J. Thomson [1], a studiat descărcarea electrică în gaze și ionizarea aerului cu ajutorul radiației röntgen, recent descoperite. Prin aceste lucrări, tînărul Rutherford a devenit cunoscut în lumea științifică.

După descoperirea radioactivității, cercetătorii s-au simțit atrași de studierea acestei radiații. Și Rutherford s-a preocupat de această problemă și a trasat direcția cercetărilor ulterioare în acest domeniu. În anul 1897 a descoperit, pe lîngă radiația röntgen, încă două tipuri de radiații : alfa și beta. În același an, a fost invitat ca profesor la universitatea din Montreal, Canada.

În 1900 a descoperit emanația substanțelor radioactive. Trei ani mai tîrziu, independent de soții Curie, a emis părerea că radiația radioactivă este rezultatul transformării atomilor și, împreună cu Soddy, a elaborat teoria mecanismului dezintegrării radioactive.

În 1907, Rutherford s-a mutat din nou în Anglia, devenind profesor de fizică la Universitatea din Manchester. Aici a început să studieze pentru a demonstra că, în cazul transformărilor radioactive, heliul se obține din radiu, ceea ce a reușit să dovedească pe cale experimentală în anul 1909, împreună cu Royds.

Doi ani mai tîrziu, Rutherford a elaborat modelul planetar al atomului, după care atomul se compune dintr-un nucleu cu sarcină pozitivă, în care se concentrează

[1] Thomson, Sir Joseph John (1856—1940), fizician englez. A avut contribuții în electromagnetism și fizica atomică. Cercetări asupra conductivității electrice a gazelor rarefiate. A inventat oscilograful și a cercetat radiația canal. Premiul Nobel pentru fizică în 1906.

aproape întreaga masă atomică și din electroni cu sarcină negativă și o masă relativ mică, care se rotesc în jurul nucleului ca planetele în jurul Soarelui. Numărul electronilor diferă de la un element la altul, sarcina electrică a nucleului este egală cu suma sarcinilor electronilor, astfel încît atomul se prezintă neutru din punct de vedere electric.

Limitele acestui model atomic au fost înlăturate de elevul lui Rutherford, Niels Bohr, prin aplicarea legilor teoriei cuantice a lui Planck.

În anul 1919, Rutherford a preluat de la J. J. Thomson locul de profesor de fizică experimentală la Cambridge. În același an a obținut cel mai mare succes științific din cariera sa, la laboratorul Cavendish, demonstrînd că nucleul atomului de azot poate fi dezintegrat prin bombardare cu particule alfa. Această experiență, în cadrul căreia s-a produs pentru prima oară o transmutație artificială a unui element, a marcat începutul unei noi ere în fizică, era fizicii nucleului atomic. În anii care au urmat după aceea, Rutherford și Chadwick au realizat, cu ajutorul acceleratorului alfa, transmutația artificială a multor alte elemente. În această perioadă, Rutherford prevedea existența neutronului, care a fost într-adevăr descoperit de Chadwick, în anul 1932.

Rutherford a fost întemeietorul unei școli renumite de fizică. Elevii lui au devenit fizicieni remarcabili: Niels Bohr, Chadwick, Wilson, Millikan, Kapița etc. A subliniat întotdeauna caracterul internațional al științei și necesitatea colaborării dintre toți cercetătorii lumii.

Rezultatele descoperirilor sale au fost publicate în mai multe lucrări. Multe academii de științe din întreaga lume l-au ales membru. În 1908 a primit Premiul Nobel pentru chimie, apoi medaliile Rumford, Copley, Franklin și alte distincții. În anii 1925—1930 a fost președinte al Societății Regale din Londra. În 1931 a fost înnobilat, pentru meritele sale în dezvoltarea științei, și a primit titlul de lord Rutherford of Nelson. A murit la 19 octombrie 1937 la Cambridge. A fost înmormîntat alături de Newton, Darwin și Faraday.

Se întîlniră în Trafalgar Square, la Londra. Unul dintre ei, un bărbat cam de treizeci de ani, lat în umeri și cu o constituție solidă, părea un fermier înstărit de la țară. Celălalt era un tinerel... Fața lui rotundă, bine bărbierită, avea o expresie blîndă, pe fundalul căreia ochii priveau cu o căutătură vioaie, ca lama de pumnal.

Pășeau prin piața largă, trecură pe lîngă statuia lui Nelson mîngîiată de soare și strălucind mîndră pe fundalul Galeriei Naționale, și se așezară la o măsuță în cafenea, continuîndu-și discuția.

— În momentul de față întîmpin greutăți destul de mari, spuse tînărul. Nu sînt sigur dacă preparatul meu de radiu este suficient de pur.

— Cum așa ? — se miră interlocutorul său. De unde vine această îndoială ?

— Am constatat prezența heliului. Poate că provine din amestec, dar ar putea să fie și un rezultat al transmutației radioactive a radiului.

— Credeți oare că particulele alfa... ?

— Da, însă nu pot să demonstrez nimic, pentru că nu sînt sigur de puritatea preparatului.

— Am la mine bromură de radiu proaspătă, perfect pură. Dacă vă face trebuință, pot să v-o ofer.

— V-aș rămîne foarte îndatorat...

La masa alăturată ședea un tînăr care, din cînd în cînd, trăgea cu urechea. Cuvintele acestea — preparat de radiu, heliu, bromură de radiu îi treziseră un interes deosebit.

„Cine sînt oamenii aceștia care discută despre cele mai noi descoperiri ? Poate ar putea să le ia un interviu ?“ Mr. Smith era reporter începător. Peste tot căuta subiecte pentru reportaje. Pînă acum, însă, fără prea mare succes. Dorea să se specializeze în reportaje pe teme științifice, dar cum să ajungă să aibă o discuție cu un savant ? Nici unul nu prea are nici timp nici chef să stea de vorbă cu ziariștii. „Dar poate că acum ar putea afla ceva ?“

Mr. Smith îl chemă pe chelner.

— Cine sînt domnii aceștia ?

— Cel mai tînăr este Soddy, asistentul profesorului Ramsey ; vine des pe aici, răspunse chelnerul. Iar celă-

lalt... băiatul ridică din umeri — probabil cineva de la țară.

— De la țară?

— A fost și ieri la prînz aici. Am auzit cum vorbea cu cineva despre pămînturile din Noua Zeelandă. Precis e fermier.

— Fermier? din Noua Zeelandă? Și discută cu Soddy, fizicianul, savantul, ca de la egal la egal? Mr. Smith era din ce în ce mai emoționat. Își băgă nasul în ziar și se prefăcu că citește, ascuțindu-și și mai mult auzul.

— De fapt, eu vă rețin, domnule Soddy, vorbi cu glas sonor „fermierul". Evident, mă interesează foarte mult experiențele dvs. cu radiația alfa, dar voiam și să vă văd. Îmi amintesc cu multă plăcere de perioada cînd ați lucrat la mine, la Montreal.

„A lucrat la el? Adică Soddy a lucrat la el? La Montreal! Cine dumnezeu poate fi omul acesta?"

— Vă asigur că și eu îmi amintesc cu multă plăcere de perioada cînd am fost asistentul dvs., domnule Rutherford!

„Rutherford?!" Ziarul îi căzu din mînă. „Așadar, acesta este vestitul profesor, care tocmai devenise membru al Societății Regale din Londra. Rutherford!" Emoționat, Mr. Smith se apropie înclinîndu-se spre masa de alături.

— Vă rog să mă iertați, domnilor, dar dacă nu mă înșel vorbesc cu renumitul profesor Rutherford, fizicianul, cercetătorul radioactivității, membru al Societății Regale?

— Da, eu sînt Rutherford, răspunse scurt „fermierul". Dar dumneavoastră — mă iertați, în ce chestiune?

— Numele meu este Smith, sînt reporter și mă specializez... adică, de fapt, vreau să mă specializez în reportajul pe teme științifice. O ocazie ca aceasta! O, Mr. Rutherford, vă rog să-mi acordați un scurt interviu, numai cîteva minute — zise repede Smith, scoțînd carnetul.

— Ce chin cu reporterii ăștia! Credeam că numai în America e așa, dar văd că nici în Anglia nu e mai bine. Nu poți sta liniștit de vorbă cu un prieten.

— De vină este faima dvs., zîmbi Soddy. Sînteți neobișnuit de cunoscut. Acuma încă vă mai lasă în pace,

dar vă prezic că peste cîțiva ani veți cunoaște cu adevărat „plăcerile popularității" !

— Bine, ce doriți să știți ? îl întrebă Rutherford pe reporter.

Multe dorea să știe, discuția dură cîteva ore bune, carnetul ziaristului se umplu...

*

Au trecut cîteva săptămîni și Rutherford primi vești de la Soddy. Experimentele, efectuate cu multă grijă, au demonstrat că, într-adevăr, heliul ia naștere din radiu.

— S-a dovedit că heliul se formează din radiu, dar nu știu dacă este identic cu particulele alfa — de asta nu sîntem siguri, spunea Rutherford.

Experiențele au continuat. Cinci ani mai tîrziu, la Manchester, unde era șef de catedră de un an, Rutherford stătea în camera sa de lucru în fața unui aparat cu ajutorul căruia, și împreună cu tînărul asistent Royds, a demonstrat identitatea dintre particulele alfa și heliu.

— Domnule profesor, aveți o scrisoare din Suedia. Royds îi înmînă profesorului o scrisoare și o telegramă.

— Din Suedia ? — se miră Rutherford. Își aruncă ochii pe telegramă și cu fața strălucind de bucurie i-o dădu asistentului.

— Sînteți anunțat că vi s-a acordat Premiul Nobel ! — exclamă Royds. Vă felicit din toată inima, domnule profesor !

— Felicitări, felicitări, exclamară bucuroși ceilalți doi asistenți, Geiger și Marsden, strîngîndu-i mîna.

Colaboratorii lui Rutherford țineau foarte mult la el și erau entuziasmați de înalta apreciere care i se acordase.

— Vă mulțumesc, domnilor... răspunse Rutherford și deschise scrisoarea. Deodată, uimirea se desenă pe chipul lui. Se mai uită încă o dată la scrisoare, o confruntă cu telegrama și izbucni în rîs.

— Dar e nemaipomenit, e formidabil ! strigă el fluturînd scrisoarea și rîzînd pînă la lacrimi. Asta este una din cele mai bune glume pe care le-am auzit vreodată.

Asistenții se uitară mirați la profesor. Ce era așa de caraghios în scrisoarea Academiei Suedeze ?

— Nemaipomenit ! repetă Rutherford, ștergîndu-și lacrimile. M-au făcut chimist !

— Chimist ?

— Da. Nici mai mult nici mai puțin decît chimist. Mi s-a acordat Premiul Nobel pentru lucrările din domeniul chimiei.

Marsden citi cu voce tare textul telegramei și al scrisorii. În fraze politicoase, Academia Suedeză îl anunța pe profesorul Rutherford că i s-a acordat Premiul Nobel pentru chimie.

— Într-adevăr, exclamă Geiger, n-avem ce face, trebuie să ne împăcăm cu realitatea că, probabil, nu lucrăm într-un laborator de fizică, ci într-unul de chimie.

— Am făcut fel de fel de transformări și transmutații, zise Rutherford, care se mai liniștise puțin. Dar propria mea transformare din fizician în chimist este cea mai rapidă din toate cele pe care le-am cunoscut pînă acum.

Rayl

JOHN WILLIAM STRUTT, LORD RAYLEICH

RAYLEIGH (RAYL) unitate de măsură a impedanţei acustice. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului englez John William Strutt, lord Rayleigh.

DEFINIŢIE : Impedanţa acustică de 1 rayl apare atunci cînd presiunea acustică de 10^{-6} bari produce o viteză acustică de 1 centimetru pe secundă.

NOTĂ : Rayleighul este o unitate t o l e r a t ă. În locul ei se foloseşte astăzi newton-secunda pe metru cub ($N \cdot S \cdot m^{-3}$).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE :

$$1 \text{ Rayl} = 10 \text{ N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$$

VIAŢA ŞI OPERA

John William Strutt, lord Rayleigh, s-a născut la 12 noiembrie 1842, în localitatea Langford Grove, din comitatul Essex. Şi-a început studiile primare cu profesori particulari şi chiar din această perioadă s-au făcut cunoscute calităţile lui de viitor matematician. La vîrsta de doisprezece ani s-a înscris la Trinity College din

Cambridge și după patru ani a absolvit institutul primul, primind premiul Smith.

După terminarea studiilor a continuat să lucreze la universitate. În 1873 a fost ales membru al Societății Regale și în același an a moștenit de la tatăl său titlul nobiliar, astfel încît a devenit cunoscut sub numele de lord Rayleigh. În 1879 a preluat postul de profesor în urma lui James Clerk Maxwell și a devenit director al laboratorului Cavendish.

În anul 1887 a devenit profesor de fizică naturală la Institutul Regal din Londra, unde a rămas pînă în 1905, cînd a fost ales președinte al Societății Regale. Trei ani mai tîrziu s-a întors la Cambridge, unde a fost rector al universității, pînă în anul 1914.

În lucrările sale științifice, Rayleigh s-a ocupat de probleme de fizică clasică, mai ales de acustică, de optică și electricitate. Îl interesa în mod deosebit mișcarea undelor de orice fel. A derivat o ecuație pentru undele electromagnetice, după care intensitatea radiației luminoase este invers proporțională cu pătratul lungimii de undă. De exemplu, raza luminii ultraviolete, care are o lungime de undă egală cu jumătate din lungimea de undă a luminii roșii este difuzată de șaisprezece ori mai puternic decît raza roșie. În felul acesta a fost confirmată ipoteza lui Tyndall, după care culoarea albastră a bolții cerului este datorată dispersiei luminii pe particulele mici de praf din atmosferă.

În continuare, Rayleigh a descoperit una din legile radiației corpurilor absolut negre — legea Rayleigh-Jeans — și a calculat ecuația radiației corpului absolut negru în funcție de lungimea de undă. Ulterior s-a dovedit că această ecuație este valabilă numai pentru domeniul radiațiilor cu unde lungi. În aceeași perioadă, Wilhelm Wien[1] a stabilit ecuația pentru domeniul radiației cu unde scurte. Ambele ecuații au contribuit în mod simțitor la apariția mecanicii cuantice.

[1] Wien, Wilhelm Carl Werner (1864—1928), fizician german. A avut contribuții în domeniile termodinamicii, hidrodinamicii și descărcărilor electrice în gaze. A obținut Premiul Nobel pentru fizică în 1911.

Rayleigh a studiat și undele acvatice, seismice și acustice. În anii 1877 și 1878 a publicat remarcabila lucrare în două volume *Teoria sunetului*.

În timpul cît a lucrat la Cambridge, a obținut succese importante la cursurile de fizică experimentală pe care le ținea în laboratorul Cavendish. Era el însuși un experimentator foarte priceput și obținea rezultate importante, adesea cu ajutorul unor instalații simple, dar ingenios alcătuite.

Descoperirea lui cea mai importantă face însă parte din chimie. Măsurînd densitatea gazelor, Rayleigh s-a lovit de o enigmă neobișnuită. În cazul oxigenului constata întotdeauna aceeași densitate, indiferent de modul în care îl obținea : eliberat din compuși chimici, sau în atmosferă. Dar nu același lucru se petrecea cu azotul. Pentru a suta oară, azotul din aer prezenta o densitate ceva mai mare decît azotul eliberat din reacții chimice.

Rayleigh presupuse că fenomenul se datorează impurității produsului, atunci cînd era folosit azotul din atmosferă. Dar nu a putut să demonstreze experimental existența nici unei impurități și de aceea a publicat această enigmă în revista «Nature».

Chimistul scoțian Ramsey i-a cerut lui Rayleigh permisiunea să încerce să rezolve el această enigmă. În anul 1894 a descoperit o linie nouă în spectrul gazului rămas după combinarea azotului din aer cu magneziul. Așadar, era vorba de descoperirea unui gaz necunoscut pînă atunci, ceva mai dens decît azotul : era argonul. Pentru această descoperire cei doi cercetători au primit în anul 1904 Premiul Nobel, Rayleigh pentru fizică și Ramsey pentru chimie.

Lord Rayleigh a murit la 30 iunie 1919, la reședința sa din Terling Place.

°R

RENÉ ANTOINE FERCHAULT DE RÉAUMUR

GRAD RÉAUMUR (°R) este unitate de măsură pentru diferența de temperatură. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului și naturalistului francez René Antoine Ferchault de Réaumur.

NOTĂ: Gradul Réaumur este o unitate neraționalizată. Unitatea fundamentală pentru temperatură este kelvinul (K); se acceptă și gradul Celsius (°C).

VIAȚA ȘI OPERA

René Antoine Ferchault de Réaumur s-a născut la 28 februarie 1683, în localitatea La Rochelle. La început a studiat dreptul la Bourges, apoi, în 1703 s-a mutat la Paris, unde a studiat științele naturii, matematica și fizica. La vîrsta de douăzeci și cinci de ani a devenit membru al Academiei de Științe din Paris și în cei aproape cincizeci de ani cît a fost membru activ al acesteia a fost de douăsprezece ori director. La sesiunile Academiei a prezentat 75 de lucrări originale.

După ce a publicat cîteva lucrări de matematică, Réaumur şi-a împărţit aproape în mod egal interesul între zoologie şi tehnologie. În zoologie a făcut multe descoperiri pe baza unor experienţe ample şi a observaţiei personale. Din mulţimea sa de lucrări trebuie amintită opera *Tratat dedicat istoriei insectelor*, care a apărut la Paris între 1732 şi 1742 în şase volume ; avea 4 000 de pagini şi 250 de anexe, cuprinzînd aproximativ 5 000 de planşe. Prin această lucrare, Réaumur a devenit întemeietorul ştiinţei despre insecte. Al şaptelea volum a apărut abia două sute de ani după moartea lui şi mai era material şi pentru un al optulea volum.

În 1711 Academia l-a numit mecanic salariat (echivalent aproximativ astăzi cu postul de inginer tehnolog) şi îi revenea sarcina de a publica cărţi în diverse domenii, pe meserii şi industrii. Din această perioadă datează lucrarea sa *Descrierea artelor şi meseriilor* care a fost tipărită abia după moartea autorului, în 1761, în douăzeci şi şapte de volume. Réaumur a făcut multe descoperiri tehnice şi ştiinţifice, pe care le-a prezentat la Academie : despre fabricarea oglinzilor, despre prelucrarea ardeziei, despre fabricarea perlelor artificiale, despre forjarea fierului, despre proprietăţile hîrtiei şi altele.

În 1722 şi-a publicat una dintre cele mai importante lucrări : *Arta transformării fierului în oţel*. Lucrarea cuprinde rezultatele unor cercetări tehnologice, îndreptată spre aplicarea practică ceea ce a dus la începerea fabricării oţelului în întreaga Franţă. În 1725 Réaumur s-a ocupat de fabricarea tablei zincate care pînă atunci era importată din Germania. A constatat pe cale experimentală că o condiţie importantă în fabricaţie este înlăturarea stratului de fier de la suprafaţă şi asigurarea unei suprafeţe perfect netede. În felul acesta a introdus această nouă producţie în Franţa.

În anii următori s-a ocupat de fabricarea porţelanului şi a descoperit porţelanul care îi poartă numele, care era, de fapt, sticlă asemănătoare cu porţelanul. S-a ocupat şi de termometre, întîi cu alcool, apoi cu mercur, divizate de la punctul de îngheţ al apei pînă la punctul de fierbere, în 80 de grade. Această scală a primit numele de Réaumur. S-a ocupat de fabricarea de ancore

și ace. În 1749 a publicat o lucrare în două volume despre conservarea ouălor și despre clocitul artificial.

Opera lui Réaumur este dovada unui interes profund și a unei participări active la aplicarea practică a descoperirilor și cunoștințelor științifice. Încă în 1720 și-a expus părerile cu privire la necesitatea îmbinării științei cu practica într-un Memoriu trimis Academiei. Această opinie i-a călăuzit întreaga viață.

Réaumur a murit la 18 octombrie 1757, la Bermondière.

S

WERNER VON SIEMENS

SIEMENS (S) este unitate de măsură a conductanței electrice. A fost denumită astfel în cinstea inginerului german Werner von Siemens.

DEFINIȚIE : 1 siemens este conductanța unui conductor a cărui rezistență electrică este de 1 ohm.

VIAȚA ȘI OPERA

Werner von Siemens s-a născut la 13 decembrie 1816 în localitatea Lentha de lîngă Hanovra, fiind unul din cei nouă copii ai unui modest țăran care lucra pe moșia unui boier.

Încă din școala primară și din gimnaziu s-a făcut remarcat prin interesul lui deosebit pentru științele naturii. Însă părinții nu-i puteau îndeplini dorința de a studia tehnica, de aceea s-a înscris la școala de artilerie din Berlin, care asigura o instruire tehnico-inginerească.

După terminarea școlii, tînărul ofițer folosea fiecare clipă de timp liber pentru a efectua experiențe în do-

meniul științelor naturii și tehnicii. Încă în toamna anului 1840 a reușit să aurească prin galvanizare cîteva obiecte mărunte, apoi a inventat regulatorul inerțial pentru mașinile cu aburi, o instalație pentru presiune din plăci de zinc pentru presa rotativă rapidă, captatorul de scîntei pentru locomotive și multe altele. S-a străduit să-și valorifice invențiile, pentru că își întreținea părinții și familia numeroasă.

În anul 1846 Siemens a început să se ocupe de telegraful electric care începea să dobîndească tot mai multă importanță în tehnica comunicațiilor. A reușit să construiască un telegraf cu manetă și cu întrerupător. Acest telegraf a fost recunoscut la concurs drept cel mai potrivit pentru a fi introdus în rețeaua de telegraf a statului prusac.

Pe Siemens îl ajuta încă de mai multă vreme în perfecționarea invențiilor sale mecanicul universității, Johann Georg Halske. Ca urmare a succesului avut cu telegraful cu manetă au întemeiat împreună firma „Siemens și Halske". Siemens a fost repartizat la „Comisia militară pentru experiențe cu telegraful electromagnetic" ; din această perioadă datează inventarea presei pentru izolarea conductoarelor electrice cu gutapercă fără cusături.

În anul 1849, după paisprezece ani de serviciu, Siemens a părăsit armata, pentru a se ocupa de firma sa și de activitatea științifică și tehnică. În domeniul telegrafului electric a reușit să aducă diverse perfecționări și a făcut numeroase descoperiri, dintre care cea mai importantă este aparatul, în formă de farfurie, pentru transformarea curentului continuu de joasă tensiune în curent de înaltă tensiune și indusul în dublu T pentru mașini electrice. Aceste lucrări au fost încununate de construirea rețelei de telegraf indo-europene, care era pe atunci o adevărată senzație tehnică și la care a folosit alte soluții tehnice ingenioase.

Dar cea mai importantă descoperire a lui Siemens a fost realizată în 1866 ; este vorba de principiul dinamoelectric după care, pentru autoexcitarea mașinilor electrice de curent continuu, este suficientă cantitatea de

magnetism care rămîne întotdeauna în fierul moale. În felul acesta, se înlăturau dificultățile care limitau posibilitățile de fabricare a curentului electric în cantități practic utilizabile. Siemens și-a dat imediat seama de importanța descoperirii sale și a început să fabrice generatoare electrice pentru iluminat.

Siemens a mai făcut și alte descoperiri. În anul 1865 a înființat prima poștă pneumatică, a perfecționat construcția apomemetrului și a alcoolmetrului și a contribuit la lucrările fratelui lui, Friederich, în vederea realizării cuptorului cu cameră recuperatoare de căldură pentru fabricarea oțelurilor.

Pe lîngă chestiunile de natură tehnică, a rezolvat și multe probleme științifice referitoare la încărcătura electrică statică a circuitelor subterane și a emis o teorie proprie cu privire la montarea cablurilor submarine.

Pentru meritele sale în știință și tehnică i s-a acordat de două ori titlul de doctor honoris causa, în anul 1873 a fost numit membru al Academiei de Științe din Berlin, iar în 1888 a fost înnobilat. Werner von Siemens a fost căsătorit de două ori și a avut doi fii, care au preluat, după moartea lui, conducerea întreprinderii. A murit la 6 decembrie 1892, la Berlin.

Werner Siemens a fost trezit în plină noapte. Un moment, nu-și dădu seama ce se întîmplă cu el. Se afla într-o cameră de hotel.

Își aminti că este la Petersburg. La lumina slabă a lămpii de noapte se uită la ceas. Erau zece minute după miezul nopții. Bătăile în ușă se repetară.

Siemens strigă supărat :

— Cine e ?

— Vin din partea Excelenței Sale domnul conte Kleinmichel, răspunse un glas din spatele ușii.

Siemens se ridică din pat. Contele Kleinmichel era ministrul transporturilor, omul de încredere al țarului și personajul cel mai temut din Rusia.

Cînd ieși din cameră, Siemens văzu un ofițer de stat major, doi locotenenți și patru cazaci. Ofițerii salutară, iar cazacii prezentară arma.

— Excelența Sa vă roagă să-l iertați că vă deranjează, spuse ofițerul de stat major. Domnul ministru vă așteaptă chiar acum.

— Seamănă mai curînd a arest, replică Siemens și arătă cu mîna spre cazaci, care stăteau tot în poziție de drepți.

— Excelența Sa vă roagă foarte mult, domnule Siemens !

Siemens plecă cu ofițerii. În fața hotelului aștepta o trăsură.

De doi ani, Werner Siemens construia linii de telegraf pentru guvernul rus. Legase Moscova de Petrograd, și Petrogradul de Kronstadt. În șase săptămîni construise 1 100 km de legături între Petrograd și Varșovia. În acești doi ani apăruseră și liniile Moscova—Kiev, Kiev—Odesa, Petrograd—Helsinki și altele.

În toată această perioadă avusese loc și războiul Rusiei cu Turcia, Franța și Anglia, aliatele Turciei.

Porturile rusești din Marea Baltică erau blocate și tot materialul trebuia adus pe uscat, pe drumurile înzăpezite, înnămolite sau ocupate de armată. Aliații înconjuraseră de aproape un an Sevastopolul.

— Avem imediat nevoie de legătura cu Sevastopolul ! Cu aceste cuvinte îl întîmpină aghiotantul Excelenței Sale pe Werner Siemens ! Contele Kleinmichel nu era de față, încă nu se întorsese de la țar.

— Excelența Sa dorește să-i faceți devizul pînă mîine la ora șapte și să-i spuneți cînd va fi gata construcția.

Siemens munci toată noaptea. Nu-i venea chiar foarte greu, ba îi făcea chiar plăcere. În muncă găsea întotdeauna satisfacție. Pe masa de lucru se afla o fotografie din Friederichstrasse. Din imagine îl priveau ochii Matildei de care nu se despărțea în nici o călătorie.

Lucrările din Rusia nu erau însă cea mai de seamă realizare. Aceasta îl aștepta la Berlin, pe Schönebergerstrasse 19, unde maistrul Halske construia, cu mîinile sale îndemînatice, cele mai ingenioase aparate după proiectele lui Siemens.

Nu cu mult înainte, dintr-un aparat morse cu funcționare lentă construiseră un telegraf rapid. Cu vechiul aparat se puteau transmite, în cel mai bun caz, patruzeci

de cuvinte pe minut. Siemens perforase textul într-o bandă de hîrtie, conectase aparatul la curentul electric și transmitea astfel patru sute de cuvinte pe minut.

Cînd trebuia să se telegrafieze la distanțe mari, curentul electric produs de bateriile Volta sau Daniel nu era suficient. Era greu, aproape imposibil să se mărească bateriile în așa fel încît stațiile de recepție să capteze semnale clare. Atunci Siemens avu o idee. Să inventeze un aparat care să transforme prin inducție curentul continuu slab al bateriilor în curent alternativ puternic.

Construise deja primul model. Între polii electromagnetului se învîrtea un element în formă de farfurie. Acest model îl aștepta acasă.

Dimineața, fix la ora șapte, Siemens după o noapte nedormită, se afla în cabinetul lui Kleinmichel cu devizul în mînă. Excelența Sa fusese chemat din nou la țar dimineața la ora șase. Siemens așteptă pînă acesta se întoarse.

Contele sosi înainte de ora opt și era foarte agitat.

— Dragă domnule Siemens, am promis în numele dvs. Majestății Sale că veți construi linia Moscova—Sevastopol în șaisprezece săptămîni. Majestatea Sa a fost foarte mulțumit de promisiunea dvs.

— Dar este imposibil, Excelență ! răspunse Siemens. Vara e pe sfîrșite, porturile sînt blocate și într-un răstimp atît de scurt nu putem să asigurăm materialele pe șosea.

— Domnule Siemens ! strigă contele Kleinmichel. Este porunca țarului.

Siemens tăcea. S-a întors la hotel. Din acel moment, în fața ușii lui stăteau întotdeauna doi cazaci. Din ordinul țarului.

Dar ce putere aveau ordinele țarului, cînd în mintea lui Siemens se năștea cea mai mare descoperire a timpului ! Siemens termină linia la timp. Suficient de devreme ca să-i transmită știrea despre căderea Sevastopolului.

În anul 1855 Werner Siemens se întoarse din Rusia. S-a instalat din nou în cămăruța lui din Schönebergerstrasse cu vedere spre gara Anhalt.

— Construirea liniilor telegrafice a început să mă plictisească, îi zise el într-o zi lui Halske. Cred că englezii au să ne-o ia din nou înainte. Cu cablurile mele cu gutapercă au instalat deja linia telegrafică prin Canalul Mînecii și în Marea Neagră, deși încă nu au reușit să transmită nimic cu aceste linii. Cel puțin deocamdată și acesta e norocul nostru !

— Ar fi trebuit să cerem brevetul.

— Ca și cînd n-aș avea altceva de făcut. Sînt ani de zile de cînd am atras atenția asupra sarcinii statice a cablurilor subterane sau submarine. Dar pe englezi adevărul acesta nu i-a interesat. Acuma, cînd au dat de greu, îmi scriu.

Siemens îi întinse lui Halske o scrisoare.

Comanda pentru instalarea liniei telegrafice prin Marea Roșie pînă în India fusese primită de compania Newall and Co., aceeași companie care instalase cablul și în Marea Mediterană. Numai între Suez și Aden era o distanță de 2 500 km.

Siemens se îmbarcă pe un vas care instala cablul la Suez. El trebuia să asigure personal supravegherea verificării proprietăților electrice ale cablului.

Pînă la Aden totul a mers bine.

La Aden, Siemens a conectat un aparat de recepție și s-a străduit să stabilească legătura cu Suezul. Suezul nu răspundea. Legătura era moartă.

Șeful expediției era furios.

— De ce v-am luat cu noi, mister Siemens ? Acuma ne-am împotmolit aici, la 5 000 de mile de Londra și nu mai știm pe unde să scoatem cămașa.

— Am să vă ajut eu ! îi răspunse calm Siemens.

Chiar în aceeași zi conectă la cablu aparatul său de măsurat, al cărui principiu îi venise în minte odată, pe cînd stătea la fereastra lui din Schönebergerstrasse și privea torentul de oameni care se revărsa din gara Anhalt.

— Întrucît cunosc rezistența cablului și rezistența apei, pot să vă spun unde este întrerupt cablul.

— Cablul este rupt la trei mile înainte de Aden, spuse el a doua zi de dimineață.

Toți cei de față erau ingineri. Ii răspunseră cu rîsete zgomotoase. Șeful era furios la culme :

— Mister Siemens, vă interzic să faceți asemenea farse cu noi !

— Totuși, eu vă rog, domnule director, să vă convingeți singur dacă e farsă sau nu !

Au scos cablul afară. La trei mile înainte de Aden au găsit locul deteriorat. Siemens repară stricăciunea, chemă Adenul și primi răspunsul imediat.

Pentru prima oară folosea aici condensatorul, astfel încît se putea telegrafia în ambele direcții pe același cablu. Toate aceste descoperiri ale lui Siemens și multe altele la fel s-au născut la Berlin, în cămăruța mică de pe Schönebergerstrasse, cu vedere spre gara Anhalt...

GEORGE GABRIEL STOKES

STOK (St) unitate de măsură a viscozităţii cinematice. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului şi matematicianului englez George Gabriel Stokes.

DEFINIŢIE: 1 stok reprezintă viscozitatea unui fluid a cărui viscozitate dinamică este de un poise[1] şi a cărui densitate este egală cu 1 g/cm^3.

NOTĂ: Stokul este o unitate tolerată. În locul ei se foloseşte, ca unitate pentru viscozitatea cinematică, metrul pătrat pe secundă ($m^2 \cdot s^{-1}$).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

$$1 \text{ St} = 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$$

VIAŢA ŞI OPERA

George Gabriel Stokes s-a născut la 13 august 1819, în localitatea Skreene din Irlanda. A studiat la Pembroke

[1] Poise [pwaz] (p), unitate de măsură a viscozităţii dinamice, reprezentînd viscozitatea dinamică a unui fluid în care o suprafaţă plană cu aria de un centimetru pătrat se deplasează cu viteza de un centimetru pe secundă sub acţiunea unei forţe de o dină.

College și după aceea la Universitatea din Cambridge. În anul 1841 a devenit membru al universității și, un an mai tîrziu, a obținut titlul de magistru al artelor. La vîrsta de treizeci de ani a devenit profesor de matematică și fizică la universitatea din Cambridge și în această funcție a rămas pînă la sfîrșitul vieții.

Stokes a sprijinit studiul matematicii superioare, dar lucrările lui subliniază necesitatea gîndirii concrete. În anul 1845 și în 1850 a publicat o lucrare despre viscozitate și a calculat corecția determinată de frecarea pendulului de aer.

În 1849 a publicat o lucrare despre fenomenul interferenței optice, cunoscut sub numele de inelul lui Newton și, în același an, o lucrare despre teoria dinamică a difracției, care se ocupa de problemele generale ale propagării undelor provenite de la o sursă de vibrație prin eterul elastic. Tot din această perioadă datează și lucrarea lui cu privire la căderea corpurilor într-un mediu vîscos care susține că viteza căderii depinde de masa corpurilor. În anul 1849 a publicat o lucrare despre modificările gravitaționale la suprafața pămîntului, devenind astfel un pionier al geodeziei.

În 1851 a fost ales membru al Societății Regale din Londra. Un an mai tîrziu publica o lucrare despre fluorescență ; el este cel care a dat denumirea acestui fenomen. În timpul experiențelor a constatat că anumite soluții, de exemplu cele de chinină, sînt, în condiții normale, incolore, dar în anumite împrejurări devin albastre. Stokes a demonstrat că acest fenomen al fluorescenței a fost determinat de lumina ultravioletă și a constatat că această proprietate se mai întîlnește și la alte substanțe organice și anorganice. Îi revin merite deosebite în explicarea fluorescenței, ale cărei manifestări erau cunoscute și mai dinainte. El a demonstrat că substanțele primesc lumina care cade asupra lor în așa fel, încît moleculele lor intră într-o mișcare vibratorie, care reprezintă esența fluorescenței. El este autorul regulii lui Stokes, care spune că lumina fluorescentă are un indice de refracție mai mic decît lumina care a provocat-o.

În anul 1854, Stokes a devenit membru al Societății Regale din Londra, iar din 1885 pînă în 1890 a fost președinte al acestei instituții. În 1854 a emis ipoteza că li-

niile negre pe care le observase Fraunhofer în spectrul solar pot fi rezultatul absorbției luminii de către atomi mai reci din straturile exterioare ale Soarelui. El nu a studiat însă mai în amănunt această problemă, de aceea sînt considerați drept întemeietori ai analizei spectrale a corpurilor cerești Kirchhoff și Bunsen.

Stokes s-a ocupat și de cercetarea radiației ultraviolete, a diverselor fenomene luminoase, de echilibrul corpurilor elastice, de teoria valurilor mării, a sunetului și de multe alte probleme de fizică experimentală. Era o personificare a talentului la matematică și îndemînării în experimentare. A ocupat, de asemenea, funcția de administrator al Universității din Cambridge, iar în anii 1887 și 1891 a fost deputat din partea universității. Rezultatele lucrărilor sale au fost publicate în anii următori în mai multe ediții în cîteva volume.

A murit la 1 februarie 1903, la Cambridge.

T

NIKOLA TESLA

TESLA (T) este unitate pentru inducția magnetică. A fost denumită astfel în cinstea inginerului și inventatorului sîrb Nikola Tesla.

DEFINIȚIE : 1 tesla este egal cu inducția unui cîmp magnetic uniform și omogen căreia îi corespunde un flux magnetic de un weber printr-o suprafață de un metru pătrat, normală pe cîmpul magnetic.

VIAȚA ȘI OPERA

Nikola Tesla s-a născut la 10 iulie 1856, în localitatea Smiljana, pe coasta Dalmației, în familia unui preot ortodox. Încă din timpul liceului a făcut dovada unui talent deosebit pentru matematică și fizică.

În 1875 a plecat să studieze la școala superioară din Stajerski Hradec. După o scurtă întrerupere din cauza dificultăților financiare, și-a continuat studiile la Praga.

De la Școala Tehnică din Praga a plecat la Budapesta și s-a angajat la Societatea de Telefoane. S-a făcut remarcat datorită unor invenții practice și a primit

oferta de a se angaja ca inginer la Societatea electrotehnică din Paris, care făcea parte din concernul Edison. Încă de pe atunci Edison era preocupat de ideea de a construi un electromotor multifazic cu curent alternativ, care ar fi înlăturat neajunsurile motoarelor cu curent continuu de pe atunci.

În 1882 a acceptat invitația de a se duce la Paris. Aici a reușit să realizeze în propriul său atelier primul motor fără comutator, așa cum și-l imaginase încă de la Budapesta. Dar invenția lui nu s-a bucurat de succes pe lîngă superiorii lui.

Doi ani mai tîrziu a plecat în America, unde a lucrat peste un an la Societatea Edison. Însă nici aici nu a găsit posibilitatea să-și valorifice invenția și de aceea s-a gîndit să devină independent. Și-a realizat această intenție în 1887, cînd a întemeiat societatea „Tesla Electric Company". Încă în același an a publicat brevetele unor descoperiri privitoare la cîmpul magnetic rotitor și transmiterea energiei. În domeniul cîmpului magnetic rotitor, Tesla a obținut în total 41 de patente, iar lucrările lui au trezit un interes uriaș în cercurile de specialiști și comercianți.

Banii cîștigați de Tesla, din construirea de diverse aparate electrice, au fost folosiți pentru noi cercetări științifice. Îl interesa în special domeniul curenților de înaltă frecvență și a cercetat efectele și proprietățile cîmpului electromagnetic puternic, care se forma în jurul conductorilor străbătuți de curent de înaltă tensiune. În acest cîmp, tuburile umplute cu gaz luminau, iar Tesla a bănuit importanța curentului de înaltă frecvență pentru medicină, mai ales pentru încălzirea corpului omenesc (diatermie). Foarte renumit a devenit și transformatorul de curent de înaltă frecvență, în principiu, foarte simplu ; în domeniul frecvențelor înalte, Tesla a obținut mai multe brevete.

Tesla a ținut mai multe conferințe cu privire la descoperirile sale în America și Europa, unde pentru prima dată și-a prezentat planul de valorificare a curenților de înaltă frecvență în telegrafia fără fir și în transmiterea energiei electrice fără fir.

În anul 1893 a renunțat la călătorii și la activitatea publică, dedicîndu-se întrutotul cercetărilor sale. Doi

ani mai tîrziu i-a luat foc laboratorul cu toate ustensilele. În anul următor începe să lucreze într-un alt laborator și construiește, lîngă New York, un emițător de telegraf fără fir, cu ajutorul căruia stabilește contacte telegrafice perfecte pe o rază de 35 km.

Dar scopul lui principal nu este telegraful fără fir, ci transmiterea energiei electrice fără fir. În Colorado a reușit să construiască un emițător cu ajutorul căruia a transmis la distanță o asemenea cantitate de energie electrică încît la 25 de km se aprinseră becurile.

În anul 1900 a început construirea unui emițător de șapte ori mai puternic în Eardenclyfe. Din păcate, această întreprindere uriașă i-a înghițit mijloacele financiare, astfel încît un an mai tîrziu a trebuit să întrerupă construcția. Tesla și-a supraapreciat forțele și nici cercetările de mai tîrziu în domeniul transmiterii energiei la distanță nu au dus la rezultate pozitive.

Extenuat, Tesla s-a retras tot mai mult în izolare și a murit la 7 ianuarie 1943, la New York.

Fără bani, flămînd și istovit, Tesla puse piciorul pe cheiul portului New York. Se hotărîse, nu fără oarecare șovăieli, să se ducă la Edison. Neavînd bani și nici o îmbrăcăminte ca lumea, nu putea să-i facă o impresie prea bună.

Tesla pășea îngîndurat pe străzile orașului străin, în direcția pe care i-o indicase polițistul. Privind în vitrinele magazinelor și atelierelor observă deodată într-unul din ele un bătrîn care se căznea să pună în funcțiune un generator electric ce-i servea la iluminat.

Tesla păși hotărît înăuntru și își oferi serviciile. Neîncrederea inițială, provocată de hainele sărăcăcioase ale străinului, se transformă repede în admirație. Cînd generatorul porni și Tesla voi să plece mulțumit, șeful îl obligă ca, în afară de cuvintele de mulțumire, să primească și o mică sumă de bani.

Nimic altceva nu l-ar fi putut bucura mai mult pe Tesla atunci decît acest mic cîștig. Reuși să mănînce ca lumea și să-și găsească o cameră la un hotel ieftin.

A doua zi de dimineață, Edison se îndreptă spre birourile din New York ale Societății Edison pentru ilu-

minat electric. În casa străveche de pe 5-th Avenue se aflau laboratoarele, atelierele și cabinetul de lucru al lui Thomas Alva Edison. Nu-i fu greu să găsească casa. De dimineață pînă noaptea tîrziu în fața ei se strîngeau curioșii, atrași de reclama Societății.

— Vă rog frumos, aș putea vorbi cu domnul Edison? — întrebă Tesla pe secretar.

— Mister Edison nu poate să-i primească pe toți cei care vor să-l vadă, fu răspunsul pe care îl primi.

— Dar eu am venit la dînsul tocmai din Europa!

Secretarul îl măsură cu o privire din cap pînă în picioare și zise:

— La mister Edison vin oameni din toate cele patru colțuri ale lumii, dar lucrul acesta nu face să crească numărul de ore care sînt într-o zi.

— Atunci vă rog să-i înmînați domnului Edison o scrisoare de recomandare din partea Societății Edison de la Paris...

— O, asta este cu totul altceva. Vă anunț imediat, domnule...

— Tesla. Nikola Tesla.

Cîteva minute mai tîrziu Tesla intră în cabinetul celui pe care în toată America îl porecliseră „vrăjitorul din Menloo Park".

Celebrul inventator citi scrisoarea de recomandare și îl ascultă cu atenție pe Tesla. Rămase total indiferent la ideile lui cu privire la posibilitatea folosirii curentului alternativ multifazic. Din veștile pe care le primise din Europa auzise cîte ceva despre vizitatorul său, dar nu aprecia în persoana tînărului inginer decît excepționala lui putere de muncă.

Edison îi făcu cunoștință lui Tesla cu președintele filialei din New York a societății și îl recomandă acestuia drept un inginer electrician cu multă experiență. În felul acesta Tesla fu primit fără întîrziere în societate, pe modestul post de inginer pentru repararea electromotoarelor și a generatoarelor de curent continuu.

Filiala din New York a societății a primit comanda să repare generatorul de pe vasul „Oregon", care trebuia să plece în Europa în seara zilei următoare. Părea imposibil ca într-o perioadă de timp atît de scurtă să se

găsească și să se înlăture defectul electromotorului. Anularea plecării ar fi însemnat pierderi uriașe, pentru că toate biletele fuseseră vîndute.

Tesla a fost însărcinat să execute reparația. Experiența acumulată în Europa și cunoștințele profunde de care dispunea l-au ajutat să descopere repede defecțiunea — un scurt-circuit la bobină — și s-o înlăture prin rebobinarea bobinei arse. Tesla a avut nevoie pentru această lucrare de douăsprezece ore, timp în care nu a părăsit nava.

Pe cînd se întorcea de pe vas, pe la cinci dimineața, pe Fifth Avenue se întîlni cu Edison și cîțiva colaboratori ai acestuia, care se întorceau de la laborator.

— A, dar uite-l și pe tînărul nostru din Paris, cum se plimbă noaptea prin oraș, zise Edison, crezînd că acesta se întorcea de la vreun chef.

— Da, domnule, într-adevăr a fost o adevărată distracție pentru mine, răspunse Tesla și îi povesti lui Edison cum a reparat generatorul de pe vas, făcînd posibilă astfel plecarea lui la ora stabilită.

Edison era foarte mulțumit de Tesla, dar își exprima această mulțumire numai în cercul lui restrîns de prieteni.

După această întîmplare, autoritatea de inginer a lui Tesla a crescut considerabil, deși Edison continua să rămînă rece față de el. Tesla muncea cu înflăcărare în atelier, uneori chiar 18—20 de ore pe zi și își găsea și timp ca să rezolve problemele legate de valorificarea curenților alternativi multifazici.

Edison își exprima din ce în ce mai deschis și mai des nemulțumirea față de experiențele lui Tesla. Răceala dintre ei se accentuă și mai mult datorită modalității diferite în care cei doi abordau rezolvarea problemelor inginerești. Edison susținea că este necesar să stabilească, în primul rînd, premisele teoretice ale cercetării experimentale. Rezolvarea problemei era găsită în urma unui număr impresionant de diverse încercări, ceea ce însemna adesea o mare pierdere de timp nejustificată. Chiar el însuși spunea: „Nu cercetez legile naturii și nu am făcut descoperiri mari. Nu le cercetez așa

cum le-au cercetat Newton, Kepler, Faraday și Henry, ca să aflu adevărul. Eu sînt numai inventator de profesie. Toate cercetările și încercările mele au avut drept scop o utilitate practică."

În schimb, Tesla analiza de fiecare dată orice idee foarte temeinic, studia bazele teoretice și abia după aceea pornea la experimentarea practică a unei posibilități alese cu grijă din mai multe. Această diferență profundă în modul de lucru al celor doi ingineri renumiți era o reflectare a contradicției profunde dintre modurile lor de gîndire, pregătirea teoretică și convingerile personale.

Odată, Edison i-a propus lui Tesla să perfecționeze electromotorul de curent continuu, inventat de el. Pentru realizarea cu succes a temei, îi promise o recompensă de 50 de mii de dolari.

Tesla se puse pe treabă și construi douăsprezece variante ale motorului lui Edison, aplicîndu-le un comutator și un regulator, ceea ce le-a îmbunătățit simțitor calitățile funcționale. Tesla era foarte mulțumit de munca sa. Cît despre recompensa promisă, intenționa s-o folosească pentru perfecționarea sistemului lui de motoare multifazice cu curent alternativ.

Edison aprecie în mod deosebit toate proiectele lui Tesla, dar cînd constructorul, timid, încercă să-i amintească de recompensă, îi răspunse scurt :

— Dragul meu Tesla, văd că ai rămas tot un străin și nu ai deloc simțul umorului caracteristic americanilor.

Așadar, recompensa promisă nu fusese decît o glumă.

Lui Edison nici prin gînd nu-i trecea ce șoc a provocat în sufletul inventatorului susceptibil și încrezător. Tesla și-a amintit toată viața de această glumă proastă, care i-a dejucat planurile de cercetare.

— Asta înseamnă că într-o lume în care totul se vinde și totul se cumpără, nu există cuvînt de onoare, se gîndi Tesla încă și mai îndurerat la gîndul că această tristă învățătură de minte cu privire la moravurile capitaliste îi fusese dată de un om de știință, talentat și celebru.

Neținînd seama de interesele sale materiale, Tesla, om mîndru și conștiincios, renunță la locul de inginer de la Edison. Aceasta s-a întîmplat în primăvara anului 1885, cam la un an după ce venise în America. Dar timpul acesta, deși scurt, fusese suficient pentru ca Tesla să devină cunoscut în cercurile comerciale americane unde erau apreciate foarte mult cunoștințele lui profunde și capacitatea de muncă.

Torr

EVANGELISTA TORRICELLI

TORR este unitate de măsură a presiunii. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului italian Evangelista Torricelli.

DEFINIȚIE: 1 Torr reprezintă presiunea hidrostatică de 1 milimetru coloană de mercur (cu densitatea de 13 595,1 kg.m^3), la temperatura de 0° Celsius și la o accelerație gravitațională normală (9,806 ms^{-2}).

NOTĂ: Torrul este unitate tolerată. Astăzi se folosește pentru presiune unitatea numită pascal (Pa).

RAPORTUL DE CONVERSIUNE:

1 Torr = 133,322 Pa.

VIAȚA ȘI OPERA

Evangelista Torricelli s-a născut la 15 octombrie 1608, la Faenza. A rămas orfan de mic și a fost crescut de un unchi învățat, călugăr. În felul acesta i s-a trezit interesul pentru experiențe.

La vîrsta de optsprezece ani a fost luat ca elev de vestitul matematician Benedetto Castelli, elev și prie-

ten al lui Galilei. Preocupările tînărului Torricelli erau multilaterale. Se ocupa de matematică, mecanică, şlefuia lentile şi oglinzi pentru telescop, şi a demonstrat cum pot fi folosite biluţele mici de sticlă pentru mărire. Aceste lupte care măreau de foarte multe ori s-au bucurat de aprecierea naturaliştilor chiar şi o sută de ani mai tîrziu, cînd au avut o contribuţie considerabilă la studierea lumii animalelor mici.

Încă de pe cînd învăţa cu Castelli, Torricelli a început să lucreze la opera sa *Despre mişcarea corpurilor grele,* care a apărut în anul 1641 la Florenţa, în traducere latină, şi forma prima parte dintr-o lucrare mai amplă „Lucrări de geometrie", editată trei ani mai tîrziu.

În prima sa scriere, Torricelli a pornit de la legile lui Galilei referitoare la căderea liberă pentru a explica fenomenul curgerii lichidului dintr-un vas printr-o deschidere într-un perete subţire. A demonstrat că viteza curgerii lichidului prin deschidere este egală cu viteza căderii libere de la înălţimea la care se află suprafaţa lichidului din vas. Această dependenţă a devenit curînd cunoscută ca formula lui Torricelli. El a mai descoperit că un lichid care curge dintr-o deschizătură aflată pe un perete lateral al vasului descrie o traiectorie în formă de parabolă. În felul acesta, el a pus bazele hidrodinamicii.

În acelaşi an, 1641, Castelli l-a recomandat ca să-l ajute pe Galilei care orbise complet. El a devenit un adept fervent al acestuia, iar după moartea lui, un urmaş demn şi succesor în funcţia de matematician al curţii toscane din Florenţa.

Torricelli s-a făcut cunoscut mai ales datorită descoperirii presiunii atmosferice. Chiar Galilei observase că o pompă nu poate aspira apa la o înălţime mai mare de 10 m. El a considerat — foarte corect — că „forţa vacuum-ului" este limitată şi nu poate depăşi o valoare, care este dată de greutatea coloanei de apă de 10 m înălţime. Torricelli s-a gîndit să folosească mercurul în locul apei şi să vadă pînă la ce nivel ajunge.

Ideea lui a fost pusă în practică, în 1643, de cel mai tînăr elev al lui Galilei, Vicenzo Ciciani. El a umplut un tub astupat la un capăt cu mercur, l-a răsturnat și a băgat capătul liber în mercur. Mercurul din tub a coborît și stabilit la 76 cm deasupra nivelului mercurului din tub. Spațiul gol format deasupra mercurului din tub a fost numit mai tîrziu „vidul lui Torricelli".

Torricelli a explicat prin această experiență inconsistența teoriei medievale cunoscută sub numele de „horror vacui" (groaza de vid). Încă de pe vremea lui Aristotel se credea că natura se teme de vid, așa cum părea să demonstreze, de exemplu, urcarea apei sub pistonul pompei, fenomenele capilare etc. Torricelli a demonstrat că la baza acestor fenomene se află presiunea atmosferică și că se poate forma vidul, fapt pus la îndoială din totdeauna. A repetat de mai multe ori această experiență și a constatat că înălțimea coloanei de mercur se modifică și este întotdeauna proporțională cu presiunea atmosferică. În felul acesta a descoperit un instrument pentru măsurarea presiunii atmosferice, pe care astăzi îl numim barometru cu mercur.

Torricelli a consemnat descoperirea presiunii atmosferice numai într-o scrisoare. Prelegerile ținute de el la „Academia della Crusca", din Roma, au fost editate abia la cincizeci de ani după moartea lui. A murit la 25 octombrie 1647, la Florența.

Înmormîntarea se terminase. Oamenii se împrăștiau. Torricelli și Viviani pășeau îngîndurați. Dispăruse profesorul, cel care fusese prietenul și sfătuitorul lor, Galileo Galilei...

Parcă ieri fusese întîmplarea aceea cu maistrul Antonio și fîntîna lui, cea mai adîncă pe care o săpase pînă atunci. Pompa nu voia cu nici un chip să scoată apa la suprafață. Atunci Galilei îi spusese :

— Apa n-o să urce mai sus de douăzeci de coți, ba poate chiar mai puțin. Horror vacui *are și el limitele lui...*

În cărțile din antichitate scria că natura nu suportă vidul. Horror vacui *— teama de gol — este motivul pen-*

tru care oriunde s-ar găsi cîte un spațiu liber, vid, natura se străduiește imediat să-l umple. Așa se explică și cum de este posibil să se scoată apă din fîntînă cu pompa. Cînd pistonul din pompă merge în sus, apa trebuie să urce și ea, pentru ca să nu se formeze vid.

— Trebuie neapărat să experimentați asta — le răsuna încă în urechi vocea profesorului. În tuburi apa poate urca pînă la o înălțime de maximum 18 coți. De ce nu poate urca mai sus ?

— Chiar așa, de ce ? reflectă Viviani cu glas tare. Iar dacă motivul este horror vacui, *de ce se oprește la înălțimea aceasta ?*

— Mai întîi trebuie să stabilim precis ce înălțime are coloana de apă pe care o putem ridica în tub cu ajutorul pompei, continuă Torricelli. Pentru asta este nevoie de un tub transparent, cel mai bun ar fi de sticlă...

O să fie cam greu. Cum să facem un tub atît de lung și de drept ca să se poată mișca pompa în el ?

— Să vorbim cu un maistru sticlar !

— Sau să facem niște deschizături de sticlă într-un tub de fier ?

— Nu, nu, n-are nici un rost, izbucni deodată Torricelli. Nu e bine așa. Dacă apa intră în tub datorită fenomenului horror vacui, *n-o să iasă din el dacă astupăm tubul la un capăt, ca să nu se creeze vid. Și o oală cu apă, dacă o întorci cu gura în jos într-un vas plin cu apă, nu se varsă.*

Viviani încuviință :

— Înțeleg. Vreți să umpleți cu apă un tub astupat la un capăt și să-l întoarceți cu gura în jos într-un vas cu apă ?

— Dacă e adevărat că natura nu suferă vidul, toată apa trebuie să rămînă în tub. Dar dacă o să coboare ...

— Credeți că va coborî ?

— Ai auzit ce a spus magistrul Galilei, că apa nu poate urca mai sus de optsprezece coți ? Dacă scade sub această înălțime și se menține, acesta va fi un indiciu sigur că horror vacui *acționează numai pînă la această limită, pentru că nu este vorba de el, ci de altceva...*

— Altceva ?

— Nu teama de vid, ci altceva ține apa în tub.

Viviani se lovi cu mîna în frunte.

— Trebuie să întoarcem tubul ! Dar cum să procedăm ? Că doar e vorba de un tub de cel puțin douăzeci de picioare ! O să trebuiască să vă cățărați în turla bisericii !

— Și ce-i cu asta ? Dacă Galilei a putut să arunce pietre din turla bisericii la Pisa, putem să ne urcăm și noi și să facem experiența aceasta cu tubul.

Cum discutau așa, ajunseră în oraș.

— Bună ziua, îi întrerupse maistrul Antonio. S-a dus profesorul nostru. N-o să mai aflăm de ce nu curge apa din fîntîna mea.

— N-o să aflăm ? Trebuie să aflăm ! se înflăcără Viviani. Înțelegeți ? Trebuie !

— Dar cine ... întrebă Antonio uimit.

— Cum, cine ? Noi !

Torricelli interveni și el, dar ceva mai potolit.

— Maestre Antonio, zise el hotărît, moartea l-a luat pe savant, dar știința va continua să se dezvolte. S-ar putea să aflăm în curînd ce anume ține apa la înălțimea de optsprezece picioare.

— O să aflați dumneavoastră ? în vocea lui Antonio se simțea respectul.

— Poate... Torricelli se lumină la față dintr-o dată. Băiete, n-o să avem nevoie de un tub așa de lung. Putem face experiența mult mai simplu ! Haide, haide ! și îl trase după sine pe Viviani, de parcă îi ardea pămîntul sub picioare.

Antonio privi o clipă în urma lor, apoi dădu din umeri și șopti încet :

— Nebuni...

Viviani privea nerăbdător la prietenul lui mai în vîrstă, dar Torricelli intră în casă, se aruncă pe scaun mușcîndu-și de încordare barba mică, tunsă scurt.

— Da, asta e, zise în cele din urmă.

— Ce este, maestre ? — întrebă Viviani.

Fără să-și dea seama, folosise termenul de adresare cu care vorbea numai cu Galilei.

— Apa se menține în tubul gol pînă la aproximativ optsprezece coți. Ce-ar fi dacă am folosi un lichid mai greu...

— *Mai greu ?*

— *De exemplu, argintul viu. Este de peste treisprezece ori mai greu decît apa. De aceea, coloana lui ar trebui să fie de treisprezece ori mai scurtă. Așa că în acest caz ne-ar fi de ajuns un tub de numai doi coți.*

— *Dar de ce credeți că mercurul va coborî mai mult decît apa ?*

Torricelli zîmbi.

— *Așa cred eu. Dar trebuie să verificăm. Apoi am să-ți explic gîndul meu. O să vedem dacă* horror vacui *este sau nu o lege strictă.*

Degetele îndemînatice ale lui Viviani țineau cu grijă sticla subțire, fragilă. Una, două, trei — picăturile de mercur umpleau tubul. Viviani o întoarse cu fundul în sus și o fixă într-un vas cu mercur.

Torricelli se întoarse peste cîteva săptămîni și fu intîmpinat de zîmbetul radios al lui Viviani, care îl aștepta cu vești bune.

— *Presupunerea dumneavoastră s-a adeverit, maestre. Așa cum spuneați, am luat un tub de sticlă în lungime de doi coți, l-am umplut cu mercur și l-am răsturnat, ținînd capătul deschis sub nivelul mercurului din vas. Coloana de mercur din tub a scăzut și se menține mereu la aceeași înălțime de douăzeci și opt de țoli. Apoi am turnat mercur în tuburi mai mari și mai mici. Din cele scurte nu a curs de loc, din cele lungi s-a stabilizat întotdeauna la aceeași înălțime.*

Arătă apoi liniuțele pe care le trăsese pe tuburi, întotdeauna la aceeași înălțime. Torricelli privea totul în tăcere, scărpinîndu-se în bărbie.

— *Deci asta este. Așadar, înălțimea coloanei de lichid este invers proporțională cu masa lui. Apa se menține la o înălțime de optsprezece coți, iar mercurul la douăzeci și opt de țoli. Însă deasupra coloanei poate să fie și chiar este un spațiu gol.*

— *Și* horror vacui .... *începu Viviani iar Torricelli incitat, continuă din priviri :*

— Horror vacui *nu există ! Natura nu se teme de vid ! Dar... Apoi tăcu.*

— *Dar atunci ce ține apa în tub ?*

Toricelli se uită concentrat la el.

— Aerul, spuse el încet și serios. Aerul care ne înconjoară apasă pe suprafața apei. Dar numai cu o forță care reușește să țină coloana de apă sau de alt lichid de aceeași masă la înălțimea de optsprezece coți.

— Aerul! exclamă Viviani. Așadar, nu horror vacui *face apa să intre în tub, ci presiunea aerului la suprafața apei.*

Torricelli rămase îngîndurat. „Trebuie neapărat să cercetați...“ auzi în gînd vocea încurajatoare a bătrînului profesor.

— Da, maestre, răspunse el încetișor, am cercetat!

V

ALESSANDRO VOLTA

VOLT (V) este unitate de măsură pentru tensiunea electrică (diferența de potențial, tensiunea electromotorică). A fost denumită astfel în cinstea fizicianului italian Alessandro Volta.

DEFINIȚIE: 1 volt este egal cu tensiunea electrică dintre două puncte ale unui conductor străbătut de un curent constant de un amper, cînd puterea disipată între aceste puncte este de un watt.

$$1V = \frac{1W}{1A} = 1m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$$

VIAȚA ȘI OPERA

Alessandro Volta s-a născut la 19 februarie 1745, în orașul italian Como, într-o familie de nobili. Încă de pe băncile școlii a îndrăgit științele naturii și la vîrsta de douăzeci și nouă de ani a devenit profesor de fizică în orașul său. Cinci ani mai tîrziu a fost invitat să predea ca profesor de fizică la Universitatea din Pavia.

Pe cînd era student și-a scris prima lucrare științifică, intitulată *Despre forța de atracție a focului electric*

și a fenomenelor legate de acesta. În primii ani de activitate didactică de la Como și apoi Pavia, a inventat o serie de aparate, dintre care trebuie să amintim mai ales electroscopul cu fire de pai, a cărui sensibilitate a fost apoi mărită tot de el cu ajutorul unui condensator.

În anul 1791, cînd Luigi Galvani și-a publicat lucrările și rezultatele experiențelor cu nervi și mușchi de broască, Volta a acceptat ipoteza lui cu privire la „electricitatea animală". Dar cînd a repetat el însuși experiențele lui Volta, a emis părerea că la baza apariției curentului electric în mușchii și nervii de broască se află două metale diferite, legate între ele, care sînt legate și electric prin lichidul apos al țesutului animal.

Disputa științifică dintre Galvani și Volta a durat cîțiva ani și s-a încheiat cu victoria lui Volta, avînd drept rezultat și descoperirea primei baterii galvanice, adică a pilei Volta, care a devenit cunoscută în întreaga lume. Descoperirea a fost precedată de elaborarea așa-numitei teorii a contactului și de experiențe care se bazau pe contactul dintre două metale diferite, pe care Volta le așeza în serie în așa fel încît întotdeauna două metale prezentau o diferență de potențial cu atît mai mare cu cît erau așezate în serie mai departe unul de altul (seria tensiunilor Volta).

Aceste cunoștințe, precum și rezultatele cercetărilor în domeniul proprietății lichidelor se aflau la baza pilei Volta, alcătuită inițial din cîteva perechi de discuri de cupru și zinc, despărțite între ele prin discuri de postav îmbibate cu apă sărată.

Apoi a alcătuit o altă variantă a pilei, în care conductorul lichid se află în două vase și în fiecare din ele se cufundă o plăcuță de cupru și una de zinc. Plăcile nu se ating în lichid, însă afară se leagă în serie. Acest vas reprezintă, de fapt, un element al pilei inițiale, pe care astăzi îl numim element Volta.

Volta a călătorit foarte mult și a întreținut relații cu cei mai de seamă savanți ai vremii. În anul 1782 a fost și în Slovacia, unde a vizitat Școala superioară de minerit din Banska Stiavnica.

În anul 1791 a fost ales membru al Societății Regale din Londra și i s-a conferit medalia de aur. A fost copleșit mai tîrziu de numeroase distincții și onoruri, după

ce, în 1801, a conferențiat la Paris, în prezența primului consul, Napoleon Bonaparte.

În 1815 a fost numit decan al Facultății de Filosofie din Paris, dar patru ani mai tîrziu s-a retras la Como, pentru a se putea ocupa mai mult de familie. Aici a și murit, la 5 martie 1827, în vîrstă de 82 de ani.

Alessandro Volta stătea aplecat deasupra unei cărți groase în laboratorul său de la Universitatea din Padova.

Volta avea treizeci și cinci de ani, era lat în spate și înalt. Chipul lui avea trăsături foarte ferme. Părul ondulat era încărunțit. Nu purta perucă, deși pe atunci era la modă. Era dimineață devreme. Printre nori își făceau drum primele raze ale soarelui.

Pe masă erau cîteva mucuri de lumînări. Una din lumînări mai pîlpîia încă. Fumul se ridica în rotocoale fine de-a lungul gravurii de pe perete, care înfățișa un chip luminos de bărbat cu privirea îndrăzneață, încadrat de o perucă bogată. În partea stîngă, de jos, se afla o dedicație scrisă în franceză: „Elevului și prietenului meu". Și alături iscălitura: Antoine Laurent Lavoisier.

Volta părea nemulțumit și se încruntă.

Închise coperțile cărții groase și se îndreptă spre masa de lucru unde, lîngă o grămadă de aparate electrice, se afla mîndria lui Volta — electroscopul —, pe care el singur îl inventase.

Alături de aceste aparate electrice era o cutie mare, acoperită, plină cu broaște vii. Pe o placă de fier, bine șlefuită, se afla o broască gata pregătită. Volta își puse mănușile izolatoare, luă o sîrmă de alamă și atinse cu un capăt placa de fier și cu celălalt mușchiul coapsei broaștei. Mușchiul broaștei tremură. Apoi Volta repetă experiența cel puțin de o sută de ori cu un fir de argint, apoi cu unul de fier. Firul de argint produse un șoc foarte puternic, în timp ce la firul de fier mușchiul abia dacă se clinti. În felul acesta i se confirma ceea ce citise în carte. Volta se apropie de fereastră.

Pe cînd era cufundat în gînduri, în încăpere intră aproape neauzit un bărbat în sutană neagră și cu brîu violet.

— Bună dimineața, Alessandro !

Volta se întoarse și îl zări pe fratele său.

— Bună dimineața, Luigi !

— Deja la lucru ?

— Nu, dragul meu, nu deja, ci încă — de ieri.

— După cîte văd — tot Galvani.

— Da, Galvani.

Fratele lui Volta se apropie de masă și examină preparatele.

— Broaște tăiate, pulpe retezate... Există o rețetă și în cartea lui Galvani în legătură cu asta ?

— Da, ba chiar este descris un procedeu foarte eficient și simplu și multe altele nu mai puțin interesante.

— Nu-ți este milă de sărmanele animale ?

— Cînd lucrez cu o broască o omor fără durere, cam așa cum se întîmplă cu găina pe care ai s-o mănînci astăzi la prînz. Și găina este mai întîi ucisă, apoi jumulită și tăiată în bucăți, pusă în tigaie și pregătită. Oare simți vreo milă cînd servitorul îți aduce copanele aurii pe tava de argint ?

— Cu toate acestea, Alessandro, n-aș putea fi un asemenea călău.

— Dar colegii tăi asistă la execuții și nici măcar nu clipesc din ochi cînd îi torturează de vii pe cei bănuiți de inchiziție.

Preotul își scoase batista și tuși.

— Să nu deviem de la subiect. Biserica este împotriva spiritului acestor experiențe.

— Este un spirit sănătos de cercetător, dragul meu frate !

— Nu, este un spirit eretic, frate Alessandro !

Volta lovi cu mîna în masă și rîse :

— Scrie undeva în Biblie că nu avem voie să disecăm broaște sau să electrizăm mușchii de broască ?

— Ești foarte mușcător astăzi, Alessandro. Te scuză numai faptul că nu ai dormit. S-ar putea să cunosc mai bine decît tine cartea lui Galvani.

Fratele lui Volta se îndreptă spre masă și deschise cartea.

— Aici e ... mai ții minte locul ?

— Ce e acolo ?

— Galvani descrie aici rezultatele la care a ajuns cu experiențele lui.

— A ajuns la concluzia că un mușchi poate fi comparat cu o butelie de Leyda. Mai întîi a crezut că mușchiul primește electricitate din aer, dar la sfîrșitul cărții s-a convins că în mușchi se naște de la sine electricitate care, în anumite condiții, poate fi descărcată, ceea ce produce tremurul mușchiului.

— Dar cine știe să citească printre rînduri vede aici afirmația unui eretic, după care impulsurile noastre vitale nu iau naștere ca urmare a acțiunii sufletului dat de dumnezeu, ci că își au originea direct în carne. După părerea lui Galvani, sufletul nostru nu este nimic altceva decît electricitatea din corp.

— Ca și cum electricitatea nu ar putea fi și ea de la dumnezeu !

Luigi Volta se îndreptă.

— Te cunosc foarte bine, Alessandro. Încă de mic copil ți-a plăcut să te contrazici cu toată lumea. Acuma ai răspuns așa, numai ca să mă contrazici. Alți oameni nu te cunosc însă la fel de bine. Galvani se joacă cu focul. Să nu te bizui prea mult pe faptul că fratele tău este arhiepiscop și mama ta a fost contesa Inzaghi !

Apoi chipul preotului se destinse din nou. Îi întinse fratelui mîna la despărțire.

— Și te invit astăzi la prînz la mine, să mănînci fără milă găina despre care vorbeai...

*

Douăzeci și cinci de ani mai tîrziu.

Primul consul al Directoratului, generalul Bonaparte, îl invită pe vestitul profesor italian Volta să prezinte în fața Academiei Franceze invenția sa — pila Volta. Se povesteau cele mai năstrușnice lucruri despre acest aparat, se spunea că va începe noul secol al tehnicii, că dărîmă filosofia secolelor anterioare, că este minunea lumii și perpetuum mobile.

Așadar, la 21 decembrie 1801, la ora opt seara, profesorul Volta va ține o prelegere la Academie. Primul consul promisese că va participa, ministrul de externe

Talleyrand, ministrul de război Berthier și toți membrii Academiei doreau să asculte prelegerea.

Cînd profesorul Volta păși în fața acestei distinse adunări, i se opri răsuflarea. Apoi îl zări în lojă pe primul consul, se apropie de el și se înclină.

Bonaparte îi făcu un semn încurajator cu mîna. Apoi se auziră aplauze.

Modul în care îl întîmpinaseră îl înveseli pe Volta, dar îi trezi și neîncrederea. Își dădea seama ce se așteaptă de la el. Dar nu avea chef să laude în fața acestei societăți pe cercetătorii francezi care, după părerea lui, nu meritau acest lucru.

În introducere, Volta făcu un istoric al studierii electricității. Avea diverse aparate fixate pe masa pentru demonstrații, care ilustrau întreaga dezvoltare a acestui domeniu. Frecă o bilă de sulf cu o blană de pisică, apoi apropie de el indexul mîinii drepte. Săriră scîntei.

Publicul aplaudă. Lui Volta nu-i plăcură aplauzele.

— Doamnelor și domnilor, zise el sever. Această experiență a fost efectuată pentru prima dată de consilierul Leibniz și de atunci se cunoaște noțiunea de electricitate și descărcare a electricității.

Se uită la cei de față. Nimeni nu se clintea. Cu cît era mai mare scînteia, cu atît erau și aplauzele mai îndelungate. Restul îi plictisea.

În continuare, vorbi despre descoperirea electricității de frecare și a buteliei de Leyda. Se opri o clipă și ascultă, încercînd să distingă un murmur de aprobare. Un semn, că au înțeles. Nimeni nu spunea nimic.

— Dacă nu sînt scîntei nu e nici o distracție, își zise el înciudat și aproape că nu-i venea să continue. Mai tăcu o clipă apoi conectă un aparat și între cei doi poli apărură scîntei lungi cît degetul.

Publicul izbucni în aplauze frenetice. Zîmbetul disprețuitor al lui Volta fu înghițit de furtuna de aplauze.

Ajunse pînă la experiențele lui Galvani.

Menționă că tot ceea ce spusese pînă acuma se referea numai la electricitatea statică. Prin experiențele lui Galvani se ajunge la curentul în mișcare și, în felul acesta, la tema prelegerii: pila care îi poartă numele

În timp ce diseca broasca arătă că fără lucrările precedente ale lui Galvani nu ar fi reușit niciodată să ajungă să descopere principiul pilei. Soarta i-a condus mîna lui Galvani, care, în timpul unei experiențe a luat, din greșeală, două fire din metale diferite. Așadar, Galvani fusese acela care descoperise sursa de energie electrică, fără să-și dea seama.

Experiențele cu mușchii de broască mai mult i-au amuzat pe ascultători decît să-i intereseze realmente.

Dar cînd Volta luă în brațe discurile elementului său și îi invită pe ascultători să se apropie și să atingă polii elementului, cînd oamenii care se atinseseră de poli erau cuprinși de spasme, cînd în ochii ale căror pleoape fuseseră atinse de sîrme au început să apară cercuri negre, cînd simțiră un gust acrișor pe limbă și un vuiet în urechi, toți fură cuprinși de o spaimă cumplită în fața acestei forțe necunoscute. Nici nu mai auzeau ce spune Volta despre efectul pe care îl produc două fire din metale diferite atunci cînd se ating. Publicul își reveni abia atunci cînd primul consul ieși din lojă, se urcă pe podium și cu un gest ceru să se facă liniște.

Bonaparte îl conduse pe Volta la marginea podiumului.

— Un geniu a ridicat vălul de pe o mare taină a naturii. Genii sînt puține. Nu este suficient să le admirăm, trebuie să le și răsplătim. De aceea, înființez un premiu de două sute de mii de franci pentru descoperitorii geniali din domeniul electricității. Primul care va primi acest premiu este profesorul Alessandro Volta de la Universitatea din Pavia.

În sală izbucniră aplauze furtunoase.

Bonaparte îi strînse mîna lui Volta.

— Sînt convins că veți face multe lucruri mărețe.
Volta era descumpănit.

— Domnule consul, oferta dumneavoastră generoasă mă pune în imposibilitatea de a vă adresa o rugăminte.

— Vorbiți ! Ce doriți ?

— Aș fi dorit să vă rog să-mi luați funcția.

— Dar de ce ?

— Vreau să mă ocup de activitatea științifică și să trăiesc în liniște la moșia mea, împreună cu familia.

— Dar nu aveți decît cincizeci și cinci de ani!

— Cu noi, oamenii de știință, e ca la bal: omul trebuie să plece cînd se simte încă în formă.

— Dar fără Volta, Universitatea din Pavia nu mai este universitate...

— Domnule consul, nu sîntem decît oameni ...

W

JAMES WATT

WATT (W) este unitate de măsură a puterii. A fost denumită astfel în cinstea mecanicului și inventatorului englez James Watt.

DEFINIȚIE : 1 watt este puterea care corespunde schimbului de energie de 1 joule pe secundă. 1 W $= \frac{1 J}{s} =$ 1 $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$. Deseori este utilizat multiplul său kilowatt (kw) = 1 000 W.

VIAȚA ȘI OPERA

James Watt s-a născut la 19 ianuarie 1736, în orașul scoțian Greenock, în familia unui tîmplar. În școală l-a interesat fizica și matematica, la celelalte obiecte nu a avut rezultate prea strălucite. Ar fi dorit să studieze la universitate, dar familia nu-și putea permite acest lucru.

După mai multe ezitări, s-a hotărît să învețe mecanica fină, meserie care — ținînd seama de starea precară a sănătății sale — nu l-ar fi extenuat. În anul 1754

a început să învețe la Glasgow optica și mecanica. După un an de învățătură a plecat la un fabricant de instrumente matematice, Morgan, la Londra, unde a învățat foarte multe lucruri interesante și s-a evidențiat prin precizia și îndemînarea cu care îndeplinea toate sarcinile ce-i reveneau.

În anul 1757 a obținut un loc la Universitatea din Glasgow ca mecanic. A găsit aici un cabinet de fizică bine înzestrat, condiții pentru continuarea studiului și efectuarea experiențelor.

Ideea mașinii cu aburi a început să-l preocupe pe Watt după primii doi ani petrecuți la universitate, la început fără rezultate. Cînd i s-a încredințat însă spre reparare modelul de mașină cu aburi al lui Newcomen, nu numai că l-a reparat, dar s-a și străduit să-l îmbunătățească. A observat că aburul din cazanul mașinii ajungea numai pentru cîteva mișcări ale pistonului, după care mașina trebuia să aștepte pînă se forma din nou abur în cazan. S-a concentrat asupra acestei chestiuni timp de cîteva săptămîni și la începutul anului 1765 a găsit rezolvarea problemei : aburul trebuie format nu direct în cilindrul de abur, ci separat, în alt vas legat de cilindru. În felul acesta Watt a inventat condensatorul și, imediat după aceea, închizînd cilindrul la ambele capete cu supape, mașina cu abur cu dublu efect.

E drept, Watt nu bănuia ce greutăți uriașe va trebui să învingă pînă se vor realiza ideile sale. În această perioadă era foarte greu de găsit un mecanic care să poată să execute exact, după desen, un aparat relativ complicat și nici mașinile prelucrătoare nu erau destul de precise.

Construirea primelor modele ale mașinii cu abur a lui Watt s-a soldat cu un eșec. Watt a rămas fără bani și în această situație a acceptat ajutorul financiar al medicului și industriașului dr. Roebuck, care a cerut brevetul lucrării și două treimi din cîștig. În anul 1769 lui Watt i s-a acordat, în fine, brevetul pentru „noul mod de diminuare a consumului de abur și combustibil în

mașinile cu foc“, dar aparatul construit după brevet n-a dat rezultate. De vină era nu numai imperfecțiunea garniturilor din legăturile dintre diferitele părți componente ale mașinii, ci și calitatea materialului folosit.

Watt se despărți de asociatul său, care cedă partea fabricantului Boulton. În persoana acestuia, Watt găsi sprijin pentru experiențele sale și pentru invenții și a devenit curînd asociatul lui în noua fabrică de mașini cu abur „Boulton și Watt“.

Watt muncea neobosit să-și perfecționeze invenția, care îi provocase atîtea dezamăgiri. În anul 1775 a reușit să construiască partea cea mai importantă — cilindrul de aburi care realmente funcționa astfel încît fabrica putu să producă prima mașină cu aburi și, după un an, încă două. Mașinile funcționau bine și au făcut senzație. Fabrica se pregătea pentru producția de serie.

Dar succesul nu a influențat viața omului modest care era Watt. Se ocupa, în continuare, de invențiile sale. În anul 1780 a inventat presa de copiat, doi ani mai tîrziu a adăugat la mașina cu aburi un volant și alți doi mai tîrziu un regulator centrifugal. În 1785 colaboratorul lui, Murdock, a construit un distribuitor pentru aburul din cilindru și cu aceasta, evoluția primei mașini cu aburi care putea fi utilizată se încheia.

În timpul rodnicei sale vieți, James Watt a mai făcut numeroase alte descoperiri și a impulsionat mișcarea pentru introducerea unui sistem unitar de măsuri și greutăți. Pentru meritele sale, spre sfîrșitul vieții a primit multe onoruri. Cele mai importante sînt faptul că a fost ales membru al Academiei Franceze de Științe, al Societății Regale din Londra, doctor honoris causa al Universității din Glasgow și altele.

Watt a fost căsătorit de două ori. Din prima căsătorie a avut cinci copii, din a doua doi, care au murit la o vîrstă fragedă. Cu puțin timp înainte de a muri, i s-a conferit titlul de nobil. Watt însă a refuzat. A rămas credincios originii sale modeste și muncii creatoare pe care o iubea mai presus de orice.

A murit la 19 august 1819, la Heathfield.

James se plimba prin curtea fabricii, cînd văzu lumină în atelierul lui de încercări. Se îndreptă în această direcție ca să vadă cine e acolo și ce caută în fabrică duminica seara.

Era Murdock, William Murdock, șeful de atelier al lui Watt.

— Ce faceți aici, Murdock? De ce nu sînteți acasă, cu familia?

— Fac șuruburi, domnule Watt. Mîine dimineață am nevoie de cinci duzini de șuruburi ca să montez mașina pentru uzina de apă de la Londra. Șuruburile pe care le-au făcut ai noștri nu sînt bune.

— Veniți încoace, Murdock!

Murdock se apropie de tablă. Watt desenă un cilindru.

— Aș vrea ca aburul să nu apese pe piston numai din jos, ci și din sus. Am să închid cilindrul și sus și am să dau drumul la abur și deasupra. Ce părere aveți?

Murdock tăcea. Watt continuă să deseneze.

— În cilindrele noastre, pistoanele se mișcă numai în linie dreaptă, în sus și în jos. Aș vrea să transmit această mișcare unei axe, legată de o roată mare. Uitați-vă, așa! În felul acesta am putea transforma mișcarea rectilinie în mișcare circulară. Inerția roții ar face să treacă pistonul de ambele puncte moarte care sînt aici — și aici, arătă el. Ce părere aveți, Murdock?

— O să trebuiască să facem un model nou.

— O să-l facem.

— Și cînd începem?

— Acuma.

— Acuma..., bine, acuma.

James Watt nu-și mai găsea liniștea. Turna bronzul, forja cuprul, rotea cilindrul și șlefuia pistonul, strunjea axele și lăcașele. Cînd nu se mai putea ține pe picioare de oboseală, se așeza pe un pat de campanie din atelier și dormea cîteva ore.

Nici Murdock nu ieşea din atelier. Întreţinea focul, curăţa resturile căzute de la turnat, acţiona strungul pentru maistru. Cel mai greu a fost să facă şuruburile pentru modelul mic. Pe acestea, Murdock le făcu cu mîna lui. Era înalt ca un uriaş. Watt stătea adesea lîngă el cînd lucra şi se mira cum de reuşea cu mîinile alea mari ale lui să execute o lucrare atît de migăloasă.

Patru săptămîni mai tîrziu modelul era gata pentru prima încercare. Sub cazanul mic strălucea focul.

Cu mîna tremurînd, Watt deschise robinetul de apă. Modelul se puse în mişcare...

Watt nu mai zăbovi nici o zi. Nu prea vorbea. Muncea. Părţile cele mai importante ale maşinii le făcu singur. Era constructor, turnător, strungar, lăcătuş şi tinichigiu într-o singură persoană.

Alături de el muncea Murdock cu zece lucrători aleşi din fabrică. După douăsprezece luni de muncă maşina era gata şi stătea expusă în hala mare a fabricii.

Watt mai strînse cîteva şuruburi şi apoi puse deoparte cheia.

— Asta e, Murdock. Acuma, dacă am avea aburi...

— Avem aburi.

— Acuma, noaptea ?

— Trebuie numai să înteţim puţin focul şi într-un sfert de oră avem aburi.

Watt se apropie de maşină. Aşa cum stătea în hala întunecoasă părea un monstru. Pîrghia pe care se sprijinea balansierul măsura douăzeci de picioare iar roata volantului avea diametrul de 12 picioare şi 8 degete.

În momentul acela, Watt avu impresia că e foarte mic. Nu era oare o blasfemie să pătrundă aşa în legile naturii ? Nu era oare o blasfemie, o încălcare a rînduielilor de veacuri ? Dar atunci tot o blasfemie ar fi şi tunsul oilor, şi culegerea fructelor din copaci, tăierea lemnelor, omorîrea animalelor pentru carne, ba chiar şi culesul zarzavaturilor.

Watt se înspăimîntă.

Murdock se întoarse.

— Mister Watt, totul e gata.

Watt ținea mîna pe robinetul de abur. Dar dacă natura se va revolta împotriva mașinii lui? Dacă s-a strecurat pe undeva vreo greșeală în calculele lui? Dacă peretele cilindrului sau volantul au o fisură care n-a fost observată nici la cele mai atente verificări?

Răspunsul la aceste întrebări era în mîna lui. Este suficient să învîrtă robinetul și aburii vor năvăli în cilindru. Watt răsuci robinetul. Se auzi un șuierat puternic. Norișori de aburi șuierători se răspîndeau în jur. Cîteva secunde mai tîrziu un nor alb acoperi întreaga mașină și se rostogoli pînă sus, întunecînd și lampa cu ulei.

Watt simțea că inima îi bate să-i spargă pieptul.

Mașina nu se mișcă.

Apoi printr-o crăpătură în norul de aburi văzu cum Murdock se proptea cu ambele mîini în volant. Pistonul începu să se miște încet în sus și în jos. Șuieratul încetă. Mișcările pistonului se accelerau continuu. Primul volant din lume se rotea liniștit și continuu.

Watt rămase mult timp tăcut și nemișcat. Priveliștea propriei opere îl impresiona.

Murdock încercă să frîneze volantul cu mîna, dar roata îi zvîrli mîna cît colo.

— La naiba! Asta zic și eu forță!

Watt încuviință.

— Mai mare decît a apei. Și încă se mai poate mări! Se va putea folosi oriunde va fi nevoie de ea. Îmi închipui că o mașină cu această forță va fi instalată pe o trăsură care va merge fără cai, sau pe un vas care va pluti pe mare în orice direcție, fără pînze, ba chiar și împotriva vîntului. Dar văd și o altă utilizare încă și mai importantă. Dacă vom pune mașina lîngă muncitor îi va ușura considerabil munca. Atunci va fi suficient ca în loc de paisprezece ore cum lucrează acum să lu-

creze numai zece sau opt : va lucra mai mult și va cîştiga mai mult. Va avea o căsuță mică cu grădină și va putea să-și petreacă acolo clipele libere, pe care i le va dărui mașina. Ce părere ai, Murdock ?

— Asta ar însemna ca lumea să se întoarcă cu josul în sus, domnule Watt.

— Asta și sper !

Wb

WILHELM EDUARD WEBER

WEBER (Wb) unitate de măsură a fluxului magnetic. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului german Wilhelm Eduard Weber.

DEFINIȚIE: 1 weber este fluxul magnetic care, prin anularea lui în timp de o secundă, produce o tensiune electromotoare de un volt, într-o spiră închisă străbătută de fluxul respectiv.

$$1\ \mathrm{Wb} = 1\ \mathrm{T}\cdot 1\ \mathrm{m}^2 = 1\ \mathrm{m}^2\cdot\mathrm{kg}\cdot\mathrm{s}^{-2}\cdot\mathrm{A}^{-1}.$$

VIAȚA ȘI OPERA

Wilhelm Eduard Weber s-a născut la 14 octombrie 1804, la Wittenberg, fiind al cincilea copil în familia unui profesor de teologie. A studiat științele naturii la Halle, unde a devenit și docent particular, iar din 1828 profesor de fizică. În același an, împreună cu fratele său, Ernst, profesor de fiziologie la Leipzig, a scris o lucrare științifică din domeniul acusticii, datorită căreia și-a cîștigat renumele de fizician.

În 1831 a fost invitat la Universitatea din Göttingen ca profesor titular de fizică. Aici începe prietenia lui strînsă cu Gauss și colaborarea științifică în cercetarea magnetismului. Rezultatul acestei colaborări a fost, printre altele, descoperirea telegrafului electromagnetic, pe care l-au încercat împreună în 1833.

Din aceeași perioadă datează și un eveniment care a avut consecințe foarte serioase asupra vieții lui în continuare. În 1837, împreună cu alți șase prieteni, a fost dat afară de la universitate. Weber făcea parte din „grupul celor șapte" de la Göttingen care își exprimaseră în scris dezacordul cu încălcarea constituției de către regele Eduard August din Hanovra ; nu erau de acord cu această încălcare.

Nici în cei cinci ani cît nu a avut post și cînd a trăit din sprijinul lui Gauss și din coletele de bani ale germanilor în condiții foarte modeste, nu și-a întrerupt activitatea de observare a magnetismului. Ne dovedește aceasta lucrarea în șase volume pe care o edită împreună cu Gauss între anii 1836 și 1841.

În anul 1843 își reluă locul de profesor la Universitatea din Leipzig. Aici a luat naștere electrodinamometrul său, care se baza pe acțiunea curentului electric asupra curentului, descoperită de Ampère și cu care aceste efecte puteau fi urmărite și măsurate cu mare precizie.

După alți șase ani, Weber a fost invitat din nou la Göttingen, unde și-a petrecut tot restul vieții. Aici începu să efectueze experiențele care au dus la stabilirea unității absolute a tensiunii electrice sau forței electromotoare ; Weber pornea de la legea lui Faraday despre inducție și de la măsurătorile cîmpului magnetic al pămîntului, efectute de Gauss. Inductorul lor, cu care a efectuat ample cercetări cantitative, a devenit curînd unul dintre cele mai importante instrumente în măsurătorile electromagnetice.

Cel mai mare merit al lui Weber este faptul că a fost întemeietorul sistemului electric de măsuri valabile și astăzi ; în acest scop a prelucrat și a studiat temeinic toate descoperirile de la Oersted pînă la Fa-

raday, utilizînd rezultatele lui Gauss în stabilirea mărimilor magnetice.

Pentru experiențele sale inventa mereu alte și alte instalații și instrumente și a efectuat măsurători mai exacte decît toți cei dinaintea lui.

În felul acesta făcu o nouă descoperire : combinînd ambele legi ale lui Coulomb, pentru forțele magnetice și electrice, viteza joacă un rol foarte important. Prin măsurători complicate a constatat că această viteză este egală cu viteza luminii. Pentru prima oară, viteza luminii apare ca mărime fundamentală și în electromagnetism.

Weber a fost primul care s-a străduit să generalizeze imaginea despre cuantele electrice elementare, atribuindu-le acestor mici particule, pe lîngă o anumită sarcină, și o masă (inerție).

Era un om simplu, copilăros de vesel, dar avea o gîndire intransigentă, un caracter sobru și cinstit. Nu a fost căsătorit. A murit la 23 iunie 1891, la Göttingen.

Într-o dimineață de aprilie a anului 1833, în fața bisericii Sf. Ion din Göttingen se adunase un grup de oameni. Nu că n-ar fi avut ce face, dar imaginea neobișnuită care li se oferea promitea să fie ceva cu totul aparte. Se nimeriră și cîțiva precupeți care își instalaseră tarabele nu departe, lîngă primărie.

În balconul unuia din cele două turnuri ale bisericii Sf. Ion, orășenii îl recunoscură pe tînărul profesor de fizică Wilhelm Weber împreună cu alți doi tineri în uniformă de studenți. Unul dintre studenți avea pe umăr o roată mare de sîrmă, celălalt ținea în mînă un baston lung și toți erau foarte preocupați de ceva.

— Tare sînt curios ce au mai inventat domnii studenți și cu domnii profesori, zise maistrul cîrnățar Jakub Schlözer.

— Ba zău așa, scuipă un țăran, care își oprise căruța cu boi chiar acolo. Trase lung din pipă și zise :

— S-a stricat de tot lumea asta. Nici lăcașul domnului nu mai are liniște de „sperențele“ astea ale lor, sau cum le zice...

— Experiențe, interveni maistrul Jakub mîndru de cunoștințele sale, așa se cheamă.

— Exe... exte... la naiba! Cine mai sînt și aiuriții ăștia? se înfurie țăranul.

— Aiuriți-neaiuriți, dar uite că ai nevoie de ei!

Maistrul Jakub făcu imediat o mutră serioasă. Nu că ar fi fost vreun susținător al acestor experiențe, sau că ar fi înțeles ceva din ele. Dar maistrul cîrnățar din strada Gronesk îi saluta în fiecare zi foarte fericit pe studenții care veneau să-i guste cîrnații mustoși.

Orășenii care stăteau în apropiere erau de acord cu maistrul Jakub în sinea lor.

Sigur, nu se putea spune că locuitorii Göttingenului îi iubeau foarte mult pe studenți. Numai că cei șapte sute de studenți își cheltuiau banii aici pentru casă și masă, ceea ce convenea de minune multor orășeni. Și așa, orășenii și studenții trăiau în bună înțelegere, deși în anumite împrejurări nu uitau să amintească de răscoala studențească din 1790.

Atunci, o ceartă neînsemnată dintre un student și o calfă de tîmplar se transformase într-o luptă sîngeroasă între studenți și calfele din toate breslele. Studenții indignați părăsiseră orașul și își instalaseră tabăra la poalele muntelui Hainberg, care se înalță la răsăritul orașului. După un exil voluntar de paisprezece zile, studenții se întoarseră în cele din urmă în oraș, iar orășenii le organizară un banchet de împăcare.

Între timp însă cei trei coborîseră din turn și își continuau treaba. Cu ajutorul bastonului lung întindeau sîrma pe deasupra caselor oamenilor. Weber, care nu era prea înalt de statură, alerga vesel și îi îmboldea pe colaboratorii săi.

— Mai sus, Johann, mai sus! Așa, așa! îi lua bastonul din mînă și încerca să treacă sîrma prin crengile unui tei rămuros. După cîteva încercări zadarnice, încredință din nou bastonul studentului înalt.

Sîrma de pe umărul celuilalt student era pe terminate. Cînd nu-i mai rămase decît o bucățică în mînă, se oferi să mai aducă.

— Ia cheia de la cabinetul de fizică. Sîrma este în nișa din stînga ușii. Alege sîrma de cupru și adu cît

poţi duce, îi spuse Weber studentului, care pornise deja spre universitate.

— Şi adu şi două halbe de bere, strigă în urma lui Johann.

— Cînd o ploua... i-o reteză Gustav, dar nu-şi termină fraza că primele picături ale ploii de aprilie căzură pe pămînt. De aceea, se mulţumi să dea din mînă şi dispăru.

Între timp, Weber şi Johann se adăpostiră de ploaie în cea mai apropiată casă şi profesorul Weber, cu o nesfîrşită răbdare, explică pentru a suta oară în ce constă acest experiment.

— Instalăm doi conductori de sîrmă de la ferestrele laboratorului nostru pînă la observatorul din faţa Porţii Geismark, pe deasupra caselor. Este o distanţă de aproximativ 6 000 de picioare... zise Weber şi în vocea lui se simţea o mîndrie de-a dreptul părintească.

— Numai că cineva ne-a rupt în trei locuri circuitul, interveni emoţionat Johann.

— Da, din păcate avem şi duşmani ; veselia lui Weber se întunecă pentru o clipă.

— Chiar domnul Ebell ne-a promis protecţia magistratului. Poliţiştii şi paznicii de noapte au primit ordin să acorde atenţie experienţei noastre.

Dar gazdele voiau să afle mai multe amănunte despre experienţă, care trebuia să verifice posibilitatea transmiterii semnalelor la distanţă pe cale electromagnetică — adică era primul telegraf electromagnetic.

Weber îşi aruncă privirile spre fereastră. Afară ploua într-una. Nu-i rămînea altceva de făcut decît să se aşeze mai comod în fotoliul care îi fusese oferit şi să continue să povestească despre lucrurile acestea care îi erau atît de dragi.

Şi acum, amîndoi stăteau la locurile lor. Weber în laboratorul de fizică al universităţii, iar vechiul lui prieten, Gauss, directorul observatorului şi profesor de matematică — în observator.

Weber tocmai terminase de transmis primele ştiri. Opri mişcarea bobinii mari a inductorului, pe care Gauss înfăşurase 7 000 de spire. Rămase gînditor o clipă.

— Trebuie să fi reușit! Trebuie! își spuse ca pentru sine. Își îmbrăcă emoționat pardesiul și porni grăbit pe străzile orașului.

În acest timp, Gauss se apleca deasupra magnetometrului construit chiar de el. Vibrația întreruptă a acului încetă. Se simți inundat de un sentiment de fericire. Se uită încă o dată la știrea pe care tocmai i-o transmisese pe fir Weber după un cifru dinainte stabilit. Cifrul era simplu: indica de cîte ori trebuie să se miște acul într-o parte sau alta. Gauss se apucă nerăbdător să descifreze textul.

Fu întrerupt însă de zgomotul ușii date de perete, în cadrul căreia se ivi fața întrebătoare a lui Weber. Fără să mai aștepte întrebarea, Gauss răspunse scurt:

— Merge!

Weber răsuflă ușurat. O clipă domni tăcerea. Dar după aceea prietenii începură să discute aprins. Țeseau împreună planuri entuziaste, legau Göttingenul de Berlin, de Brem și mai departe!? Chiar și mai departe, peste munți și mări, peste pustiuri de gheață și stepe, peste tot, cuvintele vor zbura cu viteza fulgerului, vor aduce vești triste și vesele, așa cum știe să scrie viața...



GEORG SIMON OHM

OHM (Ω) este unitate de măsură a rezistenţei electrice. A fost denumită astfel în cinstea fizicianului german Georg Simon Ohm.

DEFINIŢIE : 1 ohm este rezistenţa conductorului electric prin care trece un curent continuu de un amper, cînd la capetele sale este aplicată o tensiune constantă de 1 volt.

$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

VIAŢA ŞI OPERA

Georg Simon Ohm s-a născut la 16 martie 1787, la Erlangen, în familia unui maistru lăcătuş. Mama a murit cînd era încă mic. În pofida faptului că nu prea avea de lucru în atelier, tatăl studia matematica şi fizica din diferite cărţi şi, cînd fiul a început să meargă la liceu, a trezit în el interesul pentru aceste ştiinţe şi i-a dat primele cunoştinţe în domeniul respectiv.

La vîrsta de șaisprezece ani Ohm a început să studieze matematica, fizica și filosofia la Universitatea din Erlangen. Din lipsă de mijloace financiare a fost nevoit să-și întrerupă studiul după un an și să-și caute un loc de muncă. A devenit profesor de matematică la Nidau, în Elveția, apoi la Neuchâtel. Ulterior s-a întors la Erlangen, și-a terminat studiile, și în 1813 a obținut doctoratul. Un timp a rămas la universitate ca docent particular, dar din cauza condițiilor materiale precare a trebuit să plece din nou și să accepte un loc de profesor de fizică și matematică la gimnaziul real din Bamberg. De aici a plecat, în 1817, la gimnaziul din Köln unde a realizat cele mai importante descoperiri.

În cabinetul de fizică, cu aparate modeste și imperfecte, a efectuat experiențe prin care a verificat tot ce se cunoștea pe atunci cu privire la efectele curentului electric. Experiențele erau complicate de instabilitatea tensiunii electromotoare și de rezistența internă a elementului Volta. De aceea, la sfatul lui Poggendorf, a folosit un element termoelectric din sîrmă de bismut și cupru.

Această sursă de curent electric avea o tensiune electromotoare constantă, astfel încît Ohm a putut studia influența rezistenței diverșilor conductori asupra curentului electric.

Inițial, și-a publicat rezultatele experiențelor în referate scurte.

Cea mai importantă descoperire a lui, după care intensitatea curentului electric este direct proporțională cu tensiunea și invers proporțională cu mărimea care depinde de dimensiunile și caracterul conductorului, a fost numită mai tîrziu legea lui Ohm. Ohm a publicat această descoperire pentru prima dată în anul 1826, în lucrarea *Stabilirea legii după care metalele transmit electricitatea*. Un an mai tîrziu și-a argumentat teoretic legea în monografia *Circuitul galvanic prelucrat matematic*.

Legea lui Ohm a fost întîmpinată cu neîncredere și o critică aspră. Mai mulți fizicieni nu au fost în stare să aprecieze corect importanța acestei descoperiri. Ignorarea rezultatelor lucrării sale, precum și condițiile

materiale proaste în care era silit să lucreze l-au îndurerat pe Ohm. Ar fi vrut să se întoarcă la universitate, dar nu a reușit să obțină decît un loc la politehnica din Norimberg (Nürnberg), unde a petrecut șaisprezece ani, începînd din 1833.

În lucrările sale, Ohm a demonstrat, printre altele, că rezistența electrică este direct proporțională cu lungimea conductorului și invers proporțională cu secțiunea sa transversală și conductibilitatea medie. A mai demonstrat, de asemenea, că sarcina electrică dintr-un circuit se mișcă prin toată secțiunea, nu numai la suprafață.

Ulterior, Ohm s-a orientat spre cercetarea fenomenelor acustice și optice. Dar atunci fizicienii au început să aprecieze importanța descoperirii lui Ohm pentru electricitate. Au recunoscut lucrările lui Ohm și acestea au devenit un punct de plecare pentru alte cercetări în electrodinamică.

În anul 1841 Societatea Regală din Londra i-a conferit lui Ohm medalia Copley. În anul 1849 i s-a îndeplinit visul de demult : a fost invitat să predea ca profesor de fizică la Universitatea din München. Ohm a lucrat relativ scurt timp la universitate, numai cinci ani. La 7 iulie 1854, după o scurtă boală, a murit. Nu a fost căsătorit și a trăit toată viața în condiții modeste.

Ușile cancelariei Politehnicii din Nürnberg se dădură de perete. În coridor ieși în fugă un bărbat solid, vînjos. Pe umeri se odihnea un cap mare cu păr bogat. Părul îi încărunțise și trupul se îngrășase din cauza vieții sedentare.

Elevii uimiți se uitau la profesorul lor de matematică și de fizică, Ohm, cum se îndrepta grăbit pe coridor, dîndu-i la o parte, cu mîinile lui puternice pe cei care nu-i făceau loc destul de repede, apoi urcă la etajul al doilea, sărind cîte două trepte deodată și dispăru în cabinetul său.

În ușa cancelariei se arătă pentru o clipă o față încruntată, apoi nimic. Urmă o clipă de tăcere, după care din nou izbucniră zgomotele caracteristice recreației.

Un grup de studenți mai mari se strînseră lîngă fereastră. Privirile lor întrebătoare se opriseră la pistruiatul Julius și lunganul Hubert, care obișnuiau să-l ajute pe Ohm la experiențele de fizică. Julius înfipse dinții cu plăcere într-o bucată mare de pîine și zise :

— Asta zic și eu explozie...

Hubert dădu din cap în semn de încuviințare, se uită spre cancelarie și apoi spuse cu un aer inițiat :

— Bătrînul iar a încasat-o !

Ceilalți dădură și ei din cap. Unul vru să adauge ceva, dar chiar atunci servitorul școlii, Schilling, sună clopoțelul care însemna sfîrșitul recreației. Toți se împrăștiară care încotro, în clasele lor.

Ohm stătea la masă, cu capul în mîini și se gîndea. Încă de mai multă vreme era nemulțumit de sine însuși. Profesorul Ohm se lupta cu cercetătorul Ohm. Se îndepărta din ce în ce mai mult de profesiunea de profesor, cu care își cîștiga pîinea. Cel mai mult îi plăcea să stea cu instrumentele lui, aplecat deasupra hîrtiilor acoperite de cifre, să experimenteze și să calculeze, pînă cînd foamea și sărăcia îl obligau din nou să-și cîștige traiul zilnic făcînd pe profesorul.

Ridică privirea și ochii i se opriră pe căldarea în care se topea gheața. Dimineața, Julius și Hubert i-o aduseseră din Rinul înghețat. Avea nevoie de gheață pentru experiențele sale. La sfatul profesorului Poggendorf, folosea de mult, în locul elementului Volta, imprecis, un termoelement, bazat pe efectul Seebeck, alcătuit din sîrmă de bismut și cupru. Capetele firelor erau legate între ele. Una dintre legături era cufundată în apă care fierbe, cealaltă în gheață, astfel încît diferența de temperatură dintre ele era de 100 °C. Această sursă de curent avea întotdeauna tensiune electromotoare.

Ohm se ridică. „Păcat de gheața asta“, se gîndi el și se apucă să repete pentru a suta oară experiența. Luă

de pe raft un vas cu apă și îl puse pe foc. În alt vas puse cîteva bucățele de gheață. Apoi construi un termoelement din bismut și cupru, legăturile le cufundă în vasele cu apă fierbinte și cu gheață și introduse un galvanometru în circuit.

Munca îl absorbi cu totul. Măsura, nota și schimba firele cu altele, de diferite mărimi și secțiuni. Apoi calculă pe hîrtie — pentru a cita oară oare — și obținu același rezultat.

Puse tocul deoparte și căzu pe gînduri. Se simțea singur. Alteori nu-i păsa de asta. Se obișnuise să renunțe la multe, nu dorea nici să se însoare sau să aibă copii. Dar acum, cînd se apropia de cincizeci de ani, singurătatea îl apăsa. Cel puțin, așa simțea acum.

Dar nu era vorba de singurătate, nici de lipsa de confort. Se simțea însingurat din cauza indiferenței cu care trata lumea științifică munca sa uriașă.

Căutase ani de-a rîndul care este legătura dintre tensiune, intensitatea curentului și rezistența conductorului. Era primul om care se gîndise că un fir gros de cupru opune mai puțină rezistență curentului electric decît unul subțire, și a căutat explicația acestui fenomen. Această observație a devenit curînd un bun al tuturor oamenilor de știință, cunoscut sub numele de Legea lui Ohm ; *una din legile fundamentale ale electrotehnicii.*

O bătaie în ușă îl smulse din visare.

— Domnule profesor, trebuie să mergeți la oră, am sunat de mult — zise Schilling din pragul ușii.

— Da, da... se repezi Ohm încurcat și porni în urma servitorului. Dacă află din nou directorul, se gîndi el, dar nu-și duse gîndul pînă la capăt căci ajunseseră în fața ușii.

— Vă mulțumesc, domnule Schilling, spuse Ohm și intră în clasă.

Schilling se strîmbă. Așa profesor nu mai avuseseră pînă atunci. Ce să-i faci, vremurile se schimbă. „Poate sînt eu prea bătrîn", mormăi el și se duse să ia mătura și lopata. Afară ningea din nou.

Ohm ședea la catedră, se uita la elevi, dar nu era atent la răspunsurile lor. La început, nu-și dăduse nici el seama de importanța descoperirii sale. Se bucura să

vadă că-i ieşeau bine calculele şi abia după aceea își dădu seama că era vorba de ceva cu totul nou şi trimise lucrarea la Berlin, profesorului Poggendorf. Fu publicată în revista «Anale de fizică și chimie» condusă de Poggendorf.

Acuma aștepta ecouri la lucrarea sa. În sinea lui era convins că va primi şi o recunoaștere de undeva. Dar din toate colțurile Germaniei nu primea decît păreri contrare și obiecții.

Se ridică brusc. Le dădu o lucrare scrisă elevilor, își luă din cabinet haina și pălăria și trecu în tăcere pe lîngă Schilling îndreptîndu-se spre berărie. Pe drum, se gîndea mereu. Acuma era profesor la Politehnica din Nürnberg. Ar fi putut fi mulțumit, dar nu era. Ar fi vrut un loc la München, pentru ca să scape din laboratorul acesta mic și să poată lucra cu mijloace moderne. Dar deocamdată, nu-l trimiseseră decît la Nürnberg.

La cîrciumă tocmai termina de băut un pahar de vin de Mosela, cînd veni să-l caute poștașul. O scrisoare. O învîrtea în mîini descumpănit. Din Anglia? De la Societatea Regală din Londra? Ce ar putea să vrea domnii aceia de la el?

În scrisoare era o dovadă de recunoaștere a muncii lui. I se lăuda lucrarea, căci înțeleseseră importanța descoperirii lui. Societatea considera de datoria ei să-și exprime recunoștința. Îl numea membru al Societății și îi conferea cea mai înaltă distincție, medalia Copley.

Ohm își îndesă pălăria pe cap și ieși în fugă din cîrciumă. Arde de dorința de a vedea ceva tehnic, ceva măreț, ce se mişcă. Alergă spre gară. Voia să vadă lucrarea aceea minunată, locomotiva „Vulturul".

Avea noroc. Locomotiva era tocmai în gară. O examină din toate părțile. O văzuse poate de o sută de ori și știa pe dinafară cum arată. Astăzi voia să se uite încă o dată la ea și parcă niciodată nu i se păruse arama cazanului atît de strălucitoare, bielele atît de puternice și totuși atît de elegante, manometrul și instalațiile din cabină atît de romantice și pline de taine, ca astăzi. Astăzi toate acestea erau ale lui, îi aparțineau lui, profesorului de fizică George Simon Ohm, așa după cum

și el se dăruise tuturor acestor lucruri minunate încă din copilărie.

Pe cabina locomotivei se vedea scris „Fabricat de George Stephenson, în Newcastle".

Ohm dădu din mînă... Din Anglia? De ce toate se fac în Anglia? Ce, oare noi sîntem atît de proști încît nu putem să facem o mașină? De ce am primit o distincție engleză și nu germană?...

PRONUNȚIA CORECTĂ A DENUMIRILOR UNITĂȚILOR DE MĂSURĂ

Unitatea	*Pronunția*	*Unitatea*	*Pronunția*
amper	amper	kelvin	kelvin
angström	angström	lambert	lambert
bel	bel	maxwell	mexuel
becquerel	bekrel	newton	'nju:tn
coulomb	ku'lõ	neper	neipr
celsius	celsius	ohm	om
clausius	clausius	oersted	örsted
curie	cü'ri	pascal	pascal
eötvös	ötvös	röntgen	röntgen
farad	farad	réaumur	reomür
fahrenheit	farenhait	rutherford	'rʌəəfəd
fermi	fermi	rayleigh	reili
franklin	franklin	siemens	zimens
gauss	gaus	stok	stok
galilei	galilei	tesla	tesla
gilbert	gilbert	torricelli	toriceli
gray	grei	volt	volt
henry	henri	watt	vat
hertz	herț	weber	've: bər
joule	dzu:l		

LISTA UNITĂŢILOR ŞI A FORMULELOR DE TRANSFORMARE

Mărimea	*Unitatea SI*		*Unitatea tolerată*		*Raportul de conversiune în unităţi SI*
	denumire	*simbol*	*denumire*	*simbol*	
1	2	3	4	5	6
Lungime	metru	m	angström fermi	Å f	1Å = 10^{-11} m 1 f = 10^{-15} m
Intensitatea curentului electric	amper	A	biot	Bi	1 Bi $\hat{=}$ 10 A
Diferenţa de temperatură	kelvin	K	gradul Celsius gradul Fahrenheit gradul Réaumur	°C °F °R	$T_k = (t_0C + 273,5)$ $T_k = \left[\frac{5}{9}(t_0F - 32) + 273,15^2\right]$ $T_k = \frac{5}{4}(t_0R\ 273,15)$
Acceleraţie	metru pe secundă la pătrat	m.s⁻²	gal	gal	1 gal = $10^{-2} m \cdot s^{-2}$
Acceleraţie gravitaţională			eötvös	E	

1	2	3	4	5	6
Forță	newton	N			
Energie	joule	J			
Putere	watt	W			
Viscozitate cinematică	metru pătrat pe sec.	$m^2 \cdot s^{-1}$	stok	St	1 St = $10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$
Presiune	pascal	Pa	torr	Torr	1 Torr = 133,322
Frecvență	hertz	Hz			
Atenuarea logaritmică a acțiunii			neper*	Np	
Intensitatea sonoră (presiune acustică)			bel*	B	
Impedanță acustică	newton-secundă pe metru cub	$N \cdot s \cdot m^{-3}$	rayl	Rayl	1 rayl = $10 N \cdot s \cdot m^{-3}$
Entropie 8	joule pe kelvin	$J \cdot K^{-1}$	clausius	Cl	1 Cl = $4,1868 J \cdot K^{-1}$
Sarcina electrică	coulomb	C	franklin	Fr	1 Fr = $\frac{1}{3} \cdot 10^{-9}$ C
Tensiunea electrică	volt	V			
Capacitatea electrică	farad	F			

1	2	3	4	5	6
Rezistența electrică	ohm	Ω			
Conductanța electrică	siemens	S			
Inducția magnetică	tesla	T	gauss	G	1 G = 10^{-4} T
Fluxul magnetic	weber	Wb	maxwell	M	1 M $\simeq 10^{-8}$ Wb
Intensitatea cîmpului magnetic	amper-metru	$A \cdot m^{-1}$	oersted	Oe	$1\ Oe = \frac{1\,000}{4\pi} A \cdot m^{-1}$
Tensiunea magneto-motorică	amper (amper-spiră)	A	gilbert	Gb	1 Gb $\widehat{=}$ 0,796 (A_z) (Az)
Inductanță	henry	H			
Intensitatea luminoasă	candela pe metru pătrat	$cd \cdot m^{-2}$	lambert	La	$1\ La = \frac{1}{\pi} \cdot 10^4\ cd \cdot m^{-2}$
Activitatea substanțelor radio-active	secunda reciprocă	s^{-1}	curie rutherford	Ci Rd	$1\ Ci = 3{,}7 \cdot 10 \cdot 10 s^{-1}$ $1\ Rd = 10^6\ s^{-1}$
Radiația	coulomb pe kg	$C \cdot kg^{-1}$	röntgen	R	$1\ R = 2{,}58 \cdot 10^{-4} \cdot C \cdot kg^{-1}$

* Unități folosite în afara sistemului de unități SI.

Abhandlungen über Thermometrie von Fahrenheit, Réaumur, Celsius, Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften No. 57. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1894.

Arenberg, A. G., *Ghenrih Gherț,* Edit. Znanie, Moscova, 1957.

Asimov, I., *Biographische Enzyklopädie der Naturwissenschaften und Technik,* Herder, Freiburg — Basel — Wien, 1973.

Baláž, P., *Význačni fyzici,* Slovenské pedagogické nakladatelstvo, Bratislava, 1966.

Binko, J., *Fyzikálni a technické veličiny,* SNTL, Nakladatelství technickéliteratury, Praga, 1968.

Bolșaia sovetskaia ențiklopedia. Sovetskaia ențiklopedia, Moscova, 1949—1960.

Bubleinikov, F. D., *Gems Klerk Maksvell,* Znanie, Moscova, 1960.

Cohen, E., Cohen-de Meester, W.A.T., *Daniel Gabriel Fahrenheit.* N.V. Noord-Hollandsche Uitgevers — Maatschappij, Amsterdam, 1936.

Crowther, J.G., *Grosse Englische Forscher,* Pontes Verlag, Berlin, 1948.

Curie, E., *Madame Curie.* Zivena, Bratislava, 1945.

ČSN 01 1300 : *Zákonné měrové jednotky.* Vydavatelstvo Úradu pre normalizáciu a meranie, Praga, 1971.

ČSN 01 1301 : *Veličiny a jednotky ve vědě a technické praxi,* Vydavatelstvo Úřadu pre normalizáciu a meranie, Praga, 1972.

Fermiová, L., *Atómy v rodine*, Smena, Bratislava, 1971.

Gilbert, W., *O magnite, magnitnîh telah i o bolșom magnite-zemle*, Akademia Nauk SSSR, Moscova, 1956.

Gliozzi, M., *Istoria fiziki*, Izdatelstvo Mir, Moscova, 1970, Grand Larousse, Larousse, Paris, 1964.

Harig, G., *Von Adam Ries bis Max Planck*, Enzyklopädie, Leipzig, 1966.

Karger-Decker, B., *Silnější je pravda, Lidová demokracie*, Praga, 1964.

Kozel, S., *James Watt*, Orbis, Praga, 1946.

Malá encyklopédia bádatelov a vynálezcov, Obzor, Bratislava, 1973.

Kowalewski, G. *Grosse Mathematiker*, J. F. Lehmans Verlag, München-Berlin, 1938.

Mierzecka, A., *Zdobywcy tajemnic atomu*, Wiedza powszechna, Varșovia, 1957.

Mierzecka, A., *Wiedza opetani*, Wiedza Powszechna, Varșovia, 1961.

Mierzecka, A., *I uczeni sa ludźmi*, Wiedza Powszechna, Varșovia, 1962.

Murczynski, Cz., *W. K. Roentgen*, Państw. Zakl. Wyd., Varșovia, 1957.

Pledge, H. T., *Science since* 1500. H. M. Stationery Office, Londra, 1939.

Rjonsnițki, B., *Nikola Tesla*, Molodaia Gvardia, Moscova, 1959.

Sacklowski, A., *Physikalische Grössen und Einheiten*, Deva Fachverlag, Stuttgart, 1960.

Šafránek, J., *Nikola Tesla a jeho zàsluhy o elektrotechniku a radiotechniku*, Občanskaá knihtiskárna, Praga, 1941.

Šindelář, V., Smrž, L., *Nová měrová soustava*, Státní pedagogické nakladatelství, Praga, 1968.

Twarogowski, T., *Wielki samouk*, Nasza ksiegarnia, Varșovia, 1961.

Vavilov, S. I., *Izák Newton*, Slovenská akadémia vied a umení, Bratislava, 1952.

Williams, T. I. (ed.), *A Biographical Dictionary of Scientists*, Adam and Charles Black, Londra, 1969.

Worbs, E., *Carl Fridrich Gauss*, Koehler and Amelang, Leipzig, 1955.

Herneck, F., *Pioneri atomnovo veka*, Izdatelstvo Progress, Moscova, 1974.

Herold, G., *Das gläserne Rätsel*. Der Kinderbuch Verlag, Berlin, 1963.

Karcev, Vl., *Maksvell*. Molodaia Gvardia, Moscova, 1974.